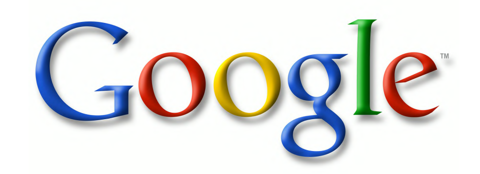
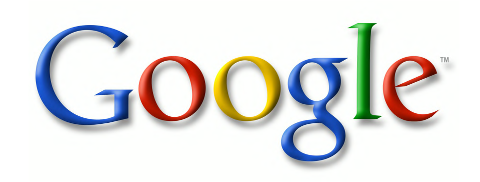





NYPL RESEARCH LIBRARIES
3433 06640180 7









Selmi
VOP

bII

ENCYCLOPÉDIE-RORET

DORURE ET ARGENTURE

ÉLECTRO-CHIMIQUES.

MANUELS-RORET.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DE

DORURE ET D'ARGENTURE

PAR

LA MÉTHODE ÉLECTRO-CHIMIQUE,

ET

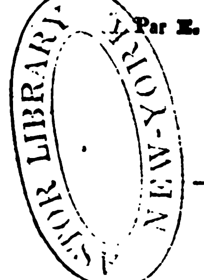
PAR SIMPLE IMMERSION.

OUVRAGE DANS LEQUEL ON A RASSEMBLÉ LES TRAVAUX DE TOUS LES CHIMISTES QUI SE SONT OCCUPÉS DE CE SUJET;

TRADUIT DE L'ITALIEN DE F. SELMI,

Et augmenté de toutes les nouvelles découvertes,

Par E. DE VALICOURT.



> Son livre est d'agréments un fertile trésor,
> Tout ce qu'il a touché se convertit en or.

PARIS,

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 10 BIS.

1845.

l'intention de m'attribuer le moins du monde ce qui ne m'appartient pas ; j'accepte le simple titre de compilateur ; je prie donc le lecteur de regarder bon nombre de choses que je rapporte, comme les inventions d'autrui, peut-être un peu perfectionnées par moi, et j'espère qu'ainsi on ne me contestera pas le peu que je puis y avoir mis du mien.

On me fera peut-être le reproche d'avoir adopté un langage trop technique, et d'avoir prodigué trop de notions scientifiques dans un ouvrage destiné aux ouvriers. Je répondrai que dans mon livre il y a peu de véritable science, puisque l'auteur ou compilateur en a si peu lui-même ; j'ajouterai que je n'ai pas voulu laisser en quelques points la pratique entièrement isolée de la théorie, afin que les ouvriers pussent voir qu'elles sont étroitement liées l'une à l'autre, et qu'il faut absolument connaître les principes scientifiques pour suivre les progrès des arts et les perfectionner.

Je ferai remarquer enfin, pour rendre à chacun la justice qui lui est due, que la première pensée qui m'est venue d'écrire ce livre, m'a été suggérée par les pressantes sollicitations que le professeur Majocchi adresse aux Italiens dans ses remarquables *Annales de Physique, de Chimie et de Mathématiques*, pour les engager à publier des livres scientifiques et artistiques à la portée de toutes les intelligences, si l'on veut donner une nouvelle impulsion aux arts et à l'industrie de notre pays.

PRÉFACE DU TRADUCTEUR.

L'Electro-Métallurgie, cet art dont la découverte remonte à peine à quelques années, a déjà pris une extension telle que chacune de ses branches peut devenir dès aujourd'hui le sujet d'une monographie particulière.

Parmi les nombreuses applications de cette nouvelle découverte, il n'en est peut-être pas qui présente un attrait aussi puissant que les méthodes de dorure et d'argenture électro-chimiques. Aussi, dès leur apparition, les savants, les industriels et les gens du monde de tous les pays en ont fait l'objet de leurs études, de leurs recherches et de leurs travaux, ou l'amusement de leurs loisirs;

peut, dès à présent, remplacer
plètement les anciennes méthodes
ercure, qui, chaque année, coût
si grand nombre d'ouvriers. Comb
ne lui devra-t-on pas encore sou
l'hygiène, puisqu'une foule de m
ge journalier perdront désormais
tés malfaisantes en se revêtant d'
ou d'argent destinée à les protéger
ce d'oxydation.

Les chimistes avaient besoin d'u
s en métaux précieux dont le prix
ssait des capitaux considérables d
des laboratoires; ils pourront d

senteraient pas une résistance suffisante aux réactifs employés dans leurs expériences.

Les instruments de chirurgie, qui réclamaient des soins si minutieux pour être constamment maintenus dans un état de propreté, pourront désormais être recouverts d'une sorte de vernis d'or inaltérable, sans rien perdre de la rigidité qui leur est indispensable.

L'art du dentiste pourra recourir à la galvanoplastique de l'or pour modeler ces pièces si délicates qui, par les moyens ordinaires, s'adaptent si difficilement à toutes les sinuosités des gencives.

Tels sont les avantages de la dorure et de l'argenture électro-chimiques envisagés sous le simple rapport de l'utile; mais si nous les considérons sous le point de vue des arts de luxe, un nouveau champ se déroule à nos yeux.

L'industrie des bronzes et cette admirable dorure mate, qui ont rendu l'univers tributaire de nos fabricants, prendront bientôt une nouvelle extension lorsque l'adoption complète des procédés électro-chimiques aura écarté des ateliers toutes les causes d'insalubrité.

Les objets de bijouterie *en filigrane*, si diffi-

importante de notre commerce
prendra un nouvel essor et pourra
ses prix, en adoptant les procédés
dorure par immersion.

La coutellerie pourra revêtir ses
couche inoxydable, sans en altére
tranchant.

Enfin, la possibilité de produire
différentes couleurs et d'appliquer
et l'argent sur des endroits détermi
d'établir de charmants ouvrages d
rie, véritables mosaïques en or,
l'artiste, aidé par la richesse de la m
riété des couleurs, peut créer les pl

es procédés de dorure dans le MANUEL COMPLET e GALVANOPLASTIE (1). Mais, aux personnes ui veulent s'occuper exclusivement de dorure et argenture électro-chimiques, il fallait un guide lus spécial, capable de les diriger dans toutes s phases de leurs travaux. Nous ne pouvons rien ur offrir de plus parfait sous ce rapport que le Ianuel publié à Reggio, par M. Fr. Selmi.

Cet habile professeur a répété, avec une conlance et une exactitude dignes d'éloge, les expéiences de tous ses devanciers. Il n'est pas un seul rocédé de dorure électro-chimique qu'il n'ait expérimenté, et dont il n'ait fait ressortir avec impartialité les inconvénients et les avantages. Il lécrit avec une grande sincérité et avec une rare nodestie, les découvertes qui sont le fruit de ses propres recherches; en un mot, son livre résume, lans un style clair et précis, l'ensemble de tout ce jui avait été publié jusqu'alors sur la dorure et l'argenture électro-chimiques.

Toutefois, pour compléter le Manuel dont nous offrons la traduction au public, nous avons cru

(1) *Manuel complet de Galvanoplastie*, nouvelle édition, 1843, ROBET, rue Hautefeuille, N° 10 *bis*.

vie, et puissent les lecteurs fr
avec reconnaissance le travail de
vant!

—

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DE

DORURE ET D'ARGENTURE ÉLECTRO-CHIMIQUES.

CHAPITRE PREMIER.

DÉCOUVERTE DE LA DORURE-ÉLECTRO-CHIMIQUE.

Préliminaires historiques sur la découverte d'une méthode électro-chimique pour précipiter un métal sur un autre. — Louis Brugnatelli découvre l'application du cuivre, du mercure et de l'or sur les métaux, et publie son procédé de dorure au moyen de la pile; — Marianini d'abord, Majocchi et d'autres un peu plus tard, rappellent cette découverte; — Grimelli trouve des documents qui la démontrent d'une manière évidente. — Expériences de Grimelli et de Selmi pour arriver à dorer par la méthode de Brugnatelli, et sur les simples indications de ce dernier. — Publication, en 1842, par le Journal Felsineo, *d'un document qui fait connaître en quoi consiste le procédé de Brugnatelli.*

> En attendant, l'honneur de la découverte appartient à celui qui a jeté les bases de l'art.
>
> BECQUEREL, *Éléments d'Electro-Chimie.*

Il arrive souvent qu'une découverte présentée comme nouvelle, si on la dépouille de tout le merveilleux dont la renommée l'a entourée, n'est que la reproduc-

ui semblait alors acquise à la premier
elle pas tout entière à la seconde? Si l
equel la découverte a pris naissance, l
udie et cherche à l'étendre, il n'y a pas
peut, à lui seul, en revendiquer l'honne
contraire il la néglige, et que, par suite c
elle vienne à tomber dans l'oubli, qu'on
pas trop sévèrement, et que la gloire
entre celui qui, le premier, a fait la décou
qui, dans la suite, l'a publiée de nouveau
eu connaissance. L'Italie, qu'on peut
titre d'avoir souffert que les nations étr
parassent de tant d'inventions brillante
dans son sein, n'est point encore exemp
cette fois. En effet, la méthode de doru
qui a été un juste sujet d'éloges et d
pour MM. de la Rive, Elkington et de R

Ainsi que nous l'exposerons au chapitre suivant, M. Auguste de la Rive, savant professeur de physique à Genève, a publié un mémoire très-remarquable où il démontre qu'il était parvenu à produire la dorure sur l'argent et le laiton, en employant une dissolution d'or et l'action décomposante d'un faible courant électrique. Dès le premier moment de la publication de cette importante notice, le célèbre professeur Marianini fit remarquer que l'application de l'électricité à la dorure paraissait avoir déjà été faite, puisqu'un habile artiste en orfèvrerie de Pavie lui avait déclaré, en 1818, qu'il dorait facilement et à bon marché au moyen de la pile de Volta (1). Sur ce document, le professeur Majocchi d'abord, et plus tard le professeur Grimelli s'appliquèrent à rechercher dans quel ouvrage de chimiste italien on pourrait trouver des renseignements et des indications relatifs à la dorure électro-chimique. Majocchi se borna à découvrir et à publier dans ses *Annales* (2) : que Brugnatelli avait non-seulement doré, mais encore appliqué du cuivre et du mercure sur les métaux, en employant une solution d'or, de cuivre ou de mercure, réduite par le courant d'une pile composée.

Grimelli alla plus loin, et il trouva :

1° Qu'à peine la merveilleuse pile de Volta était-elle sortie des mains de son inventeur, que déjà Brugna-

(1) Metodo per ottenere i bassi rilievi in rame senza apposito elettromotore Voltaïco. Lettera I, al fratello Dottor Pietro Marianini (nota) Iride Novarese, Nos 26, 27, anno 1840.

(2) Annali di Chimica, Fisica et Matematiche diretti dal Prof. A. Majocchi, tomo III, pag. 215-216, anno 1841.

voltaïque furent promptement reconn
1802 Brugnatelli lui-même indique le c
tre les solutions métalliques les plus p
la réduction du métal qui leur sert d
parmi elles il signale les ammoniure
comme les plus propres à une applica

3° Que, dans la suite, Brugnatelli
montrer, vers la fin de 1805, commen
mêmes principes électro-métallurgiqu
d'or dissous dans une menstrue conve
vir à dorer l'argent par le moyen de l

4° Qu'entre les années 1816 et 181
encore reconnu les propriétés électr
sulfate de cuivre, au moyen duqu
courant électrique traversant une diss
peut réduire le métal dissous et le rec
face d'un autre métal, ou même sur

›uvoir opérer en grand, sont néanmoins d'autant ligues d'attention, qu'ils s'éloignent davantage des tés introduites aujourd'hui dans les procédés de re électrique (1).

professeur de Modène est amené à ces conclusions es paroles de Brugnatelli lui-même, insérées dans *nnales de Chimie*, dont il fut le rédacteur pendant eurs années, et bien avant qu'on en ait encore tiré ie indication au moyen de laquelle on pût dire le ème résolu et la découverte de Brugnatelli véri- dans toute son étendue. L'indication expresse ı donne le célèbre inventeur dans les termes sui- , servent de complément à un Mémoire qu'il a relativement aux découvertes les plus importantes, ; en chimie pendant l'année 1804 : « *Nos recher- nous ont conduit encore, dans le cours de l'année ière, à d'utiles résultats.... nous avons démontré l'ammoniure d'or* (2) *peut servir à dorer au n de la pile voltaïque* » (3).

imelli, dans la suite, rechercha la manière d'ob-

Foglio di Modena (Appendice), No 298, 9 maggio 1844.

Brugnatelli désigne, sous le nom d'ammoniure d'or, le liquide ré- de la solution du dépôt qui se forme par l'effet de l'ammoniaque chlorure d'or, dans un excès du même alcali. Il pense que le de ammoniure, c'est-à-dire le composé insoluble, forme un oxyde *ermoxyde*. C'est pourquoi toutes les recherches faites avec l'am- e d'or non dissous dans un excès d'ammoniaque, eurent lieu en du point de vue de Brugnatelli. Celui-ci, loin d'employer l'am- que comme un simple dissolvant, s'en servit comme d'un composé nsable à la constitution de son ammoniure d'or.

Annali di chimica, etc., compilati dal Brugnatelli, tomo XXII, 2. Pavia, 1805.

remiers essais furent entrepris avec
primitif de Brugnatelli, préparé comm
, en dissolvant de nouveau, dans un exc
que, l'ammoniure insoluble précipité du
ar le même alcali, puis recueilli sur
é à diverses reprises; j'opérai cette di
à froid, tantôt à chaud, et je n'obtins qu'
t. Le liquide aurifère soumis au coura
lectrique simple ou composée, énerg
ne produisit que la plus petite couche
me d'argent qui y fut plongée en commu
s deux pôles. L'assertion de Grimelli s
leinement confirmée. Il me vint alors
ugnatelli avait sans doute opéré avec u
'or différent de celui qui est décrit d
ts de Chimie, avec un ammoniure impu

s'opère plus promptement. Les deux liquides, devenus jaunâtres par la présence de l'or, produisirent la dorure sous l'influence du courant d'un simple couple voltaïque plongé dans une dissolution de sel marin. Cette dorure se faisait très-lentement, de sorte qu'en une demi-heure, à peine une légère pellicule d'or se faisait remarquer sur l'argent. Au bout de deux heures, la couche d'or paraissait suffisamment épaisse, elle avait une belle couleur jaune d'or, elle était nette et séparée du dépôt d'or réduit. Ayant supprimé le nitrate d'ammoniaque dans la composition du liquide dissolvant de l'ammoniure d'or, je fis bouillir ce dernier dans une solution aqueuse de chlorhydrate d'ammoniaque avec excès d'alcali, et j'obtins un liquide aurifère qui se comporta comme le précédent; je remarquai avec surprise que dans ce mode de dorure, la couche d'or se montrait toujours plus épaisse sur la lame d'argent communiquant avec le pôle positif, que sur celle qui est attachée au pôle négatif, quelquefois même j'obtins la dorure sur la première, sans que la seconde se soit couverte de la plus petite parcelle d'or.

Après avoir essayé le couple voltaïque, je soumis la liqueur au courant d'un appareil à diaphragme de baudruche de de la Rive. La dorure s'y effectua beaucoup plus vite, la couche d'or prit une épaisseur plus grande, mais la lame d'argent, au sortir du bain, était salie par une couche noire pulvérulente cédant facilement à l'action du frottement et sous laquelle la surface paraissait très-bien dorée. Réfléchissant alors que l'action seule du chlorhydrate d'ammoniaque sur l'ammoniure s'était opérée par la transformation de ce

diverses expériences, j'obtins le même s
tous ces faits soient de nature à faire
thèse dont j'ai parlé, je ne puis toutefo
et parce que je n'ai pas de preuves suf
démontrer d'une manière irréfragable
d'autres faits qui seront rapportés plus
duit à une opinion toute contraire. Dans
rer le liquide, et pour lui ôter le fâcheux
noircir l'objet à dorer, j'y ajoutai u
cyano-ferrure de potassium, et je mélan
chlorure d'or et ce double cyanure, l
rendu plus alcalin par une addition d'am
sitôt que je versai dans la solution le cy
liquide se troubla et déposa, au bout d
nutes, des flocons d'un vert bleu sale, et
belle couleur jaune foncé (1). J'emplo

qu'il en faut pour donner au mélange une odeur iculière bien distincte.

bain d'or est d'une grande sensibilité, puisque, avoir été étendu d'une grande quantité d'eau, umis à l'action d'un très-faible courant, tel que fournir un tube à diaphragme de 8 centimètres uces) environ de hauteur, sur 2 centimètres (9 li-) de largeur, il dépose en moins d'une heure une he d'or suffisante sur l'argent. La dorure qui en te est d'une couleur jaune foncé, et, après avoir l'action du brunissoir, elle ressemble beaucoup lorure épaisse faite au feu. Mais ce liquide a le inconvénient de produire un précipité rougeâtre u'il a servi pendant quelques heures à dorer, et épôt une fois formé, la dorure prend un aspect J'ai rapporté la composition de ce bain, qui peut re être préparé avec le chlorure d'or, non pas que regarde comme préférable aux autres combinai- qui en diffèrent, mais seulement parce que la do- jaune foncé qu'il produit, peut quelquefois être à profit par les artistes doreurs. L'addition du o-ferrure de potassium paraît aider à la transforma- en cyanure de la portion de chlorure d'or combiné l'ammoniure d'or et le sel ammoniac; et la présence alcali en excès rend la dorure plus prompte et rmine la formation d'un précipité vert bleuâtre. liquide n'est que légèrement alcalin, la réduction ussira pas complètement; s'il est neutre ou acide, prendra une couleur vert sombre, et le précipité très-mince, ou n'aura même pas lieu.

s résultats que j'ai obtenus ont été exposés par

...m, avec tous les détails nécessaires pour
e même procédé avait déjà été publié
ans le petit journal de Bologne, *le Fe*
ême été indiqué, en 1807, dans la *B*
ampagna de Gagliardo, mais d'une mani
our être l'objet d'une attention sérieuse
onnaissait à peine le livre où ce moyen
lié, et l'annonce faite par Grimelli, que
avie avait employé l'ammoniure d'or, fa
uel point cette découverte était restée e
obscurité.

Si, déjà antérieurement, on n'en avait pa
onnaissance, personne ne se serait fatigu

(1) Voici dans quels termes Grimelli rend compte
. Selmi a fait aussi des expériences sur la dorure
a l'ammoniure d'or à la manière de Brugnatelli, et
Mémoire, qu'il lut publiquement, les résultats les

l'ammoniure d'or dissous dans l'ammoniaque liquide; et en rapportant l'article de Grimelli en entier, ou par extrait, dans un autre journal (1), comme cela arrive, les compilateurs n'avaient pas oublié de remarquer qu'il avait déjà été indiqué, lors de la publication du procédé complet. Je suis d'ailleurs assez satisfait d'avoir été conduit par voie d'induction à le deviner et à le reproduire très-approximativement. Chacun pourra s'en convaincre en lisant la description tirée de la *Bibliothèque* de Gagliardo, que je répète ici textuellement :

« *Arts et manufactures. Manière de dorer les médailles et les petits objets d'argent au moyen du galvanisme, par* Brugnatelli, *professeur de chimie à l'Université de Pavie.* »

« Prenez une partie saturée d'or dissous par l'acide hydrochloro-nitrique, ajoutez-y six parties d'ammoniaque liquide, la dissolution s'y décompose, et il se précipite un thermoxyde d'or, qui se dissout aussitôt en partie pour former l'ammoniure d'or. On recueille ce mélange dans un vase de verre. Les objets destinés à être dorés sont fixés solidement à un fil d'acier ou d'argent que l'on fait ensuite communiquer au pôle négatif d'une pile voltaïque. L'objet en argent qui doit être doré plonge entièrement dans le liquide contenant l'ammoniure d'or; le courant galvanique est fermé par une grosse bande de carton mouillé, qui, de l'ammoniure, passe au pôle positif de la pile. En quelques heures l'argent se trouve entièrement doré par l'action

(1) *Recueil médical de Fano*, rédigé par le professeur Malagodi; — Annuaire des Sciences pharmaco-chimiques de Sembenini; — Gazette d'Ausbourg; — Gazette de Lucques, etc.

e dans un Manuel de dorure électro-ch
un Italien, en concluant : que Brugna
diquer l'honneur insigne d'avoir le pre
dorure par la méthode électro-chimique,
is grand encore de l'avoir appliquée
rt; car il ne s'est pas contenté d'une
elle par elle-même, il a encore su la
u monde civilisé. L'Italie ne s'est pas f
'honneur en négligeant et en oubliant un
ouverte (1), tandis que si elle avait eu
a cause de ses enfants, elle pourrait enco
taler un pareil avantage sur les étrange

(1) On pourra dire que les malheurs du temps on
ens de mettre en pratique la découverte de Brugn
'était point alors travaillée par une guerre intéri
ompre le cours de ses études, ainsi que le prouve
[illegible]ersités de Pavie et de Padoue. Voyez

sait si la galvanoplastie n'est pas sortie de l'Italie à la suite de la dorure électrique? Qui sait si la pile de Bunsen n'a pas été trouvée en étudiant attentivement les propriétés électro-négatives du charbon, déjà remarquées par Brugnatelli? Qui sait enfin...? Que cette leçon qui renferme un grand enseignement serve pour nous et pour l'avenir!

être que c'était pour lui un devoir de consulter les ouvrages publiés antérieurement, pour s'assurer qu'il n'avait été prévenu par personne; mais comment passer en revue tous les ouvrages et tous les journaux scientifiques publiés dans toutes les langues? et lorsqu'on a compulsé les ouvrages classiques les plus estimés, les traités les plus étendus et les mieux faits, cela ne doit-il pas suffire? Il serait bien malheureux que, pour conserver la priorité d'une découverte, les savants fussent obligés de rechercher tout ce qui a été publié sur la science à laquelle elle se rattache, et de feuilleter jusqu'aux journaux. La vie entière ne suffirait pas à un pareil travail.

D'autres pourront ajouter, que depuis la découverte du document qui a rapport à l'invention de Brugnatelli, il aurait été convenable à M. de la Rive d'abandonner la prétention d'avoir opéré *indépendamment* de toute connaissance du travail de Brugnatelli. Si M. de la Rive devait renoncer à une prétention, ce serait plutôt à celle de la *priorité* que de l'*indépendance;* car il est très-probable que les deux savants, l'un à une époque éloignée, l'autre tout récemment, ont eu tous les deux la même idée et sont arrivés à la même découverte, sans avoir connaissance du travail l'un de l'autre. Celui donc qui a été le dernier à publier cette découverte, tout en renonçant à la *priorité*, peut néanmoins conserver la prétention d'inventeur, puisque ses expériences ont été faites en l'absence de tous renseignements.

Immédiatement après la dé
la Rive, les physiciens
en France, en Angleterr
dans toute l'Europe en un
l'œuvre....

BECQUEREL. *De l'appl*
des propriétés él
de l'or.

A la fin de 1840, personne ne paraissa
er de la dorure électro-chimique, et, dan
e nouvel art, né de l'heureuse associa
ciences jumelles, la physique et la chimi
pporté aucun document nouveau en de
ication fournie par l'orfèvre de Pavie, c
vait annoncé qu'il connaissait la manière
oyen de la pile. Ce fut seulement en
rès Brugnatelli (1), que M. de la Rive
ttention de tous les physiciens et chimis

civilisé, sur cet important sujet. C'est donc à lui que revient l'honneur d'avoir appelé leurs recherches vers ce but utile, et qui devait être si fécond en admirables résultats. Un sentiment louable d'humanité poussa le célèbre Génevois à se servir de la pile pour dorer : il voulait prévenir les maladies graves auxquelles sont exposés les ouvriers qui pratiquent la dorure au mercure, en volatilisant ce dernier par l'application de la chaleur. Tout le monde sait que le mercure, en proportion convenable, est salutaire et rend la santé; mais qu'absorbé à une certaine dose, il occasionne de graves accidents et même la mort. Les ouvriers doreurs ont appris, par une triste expérience, à connaître les effets désastreux des vapeurs mercurielles, qui, absorbées par la respiration et par la peau, se répandent peu à peu dans toutes les parties du corps, y occasionnent de graves désordres et trop souvent conduisent à une mort inévitable et prématurée. Combien donc fut heureuse l'idée de trouver un moyen plus facile et plus commode de dorer les métaux avec un liquide aurifère et le courant électrique ! combien plus louable encore

publiée dans le tome V du *Journal de Chimie*, de Van Mons, 1803, page 357, répondra à cette question. »

« J'ai dernièrement doré, d'une manière parfaite, deux grandes médailles d'argent en les faisant communiquer, à l'aide d'un fil d'acier, avec le pôle négatif d'une pile de Volta, et en les tenant, l'une après l'autre, plongées *dans l'ammoniure d'or nouvellement fait et bien saturé.* »

La grande différence qui existe entre le procédé de Brugnatelli et celui de M. de la Rive, quant à la nature de la solution employée à la dorure, semble disculper entièrement le physicien de Genève d'avoir eu aucune connaissance des expériences faites avant lui ; d'autant plus qu'à l'époque de sa découverte, on n'avait encore donné aucune indication du *procédé de Brugnatelli* dans les journaux français.

faire à toutes les exigences de l'art,
deux circonstances indispensables po
cédé pratique : c'est-à-dire, un bain
composer par un faible courant électri
reil assez simple pour que chacun pu
construire, et cependant propre à fo
électrique nécessaire pour décompose

Dans l'intérêt historique, nous rapp
le mots le procédé de M. de la Rive,
ons de son Mémoire. On verse, dit-
e chlorure d'or, aussi neutre que
tendue : (5 à 10 milligrammes d'or
ube de solution), dans un sac cylindri
embrane de vessie ; ce diaphragme
n vase de verre contenant de l'eau
idulée. L'objet que l'on veut dorer c

droits qui ont pris la dorure. Après deux ou trois immersions semblables, la dorure sera suffisamment épaisse pour qu'il devienne inutile de recommencer l'opération.

Les précautions dont il faut tenir compte sont : la faiblesse du courant, l'acidulation de l'eau avec une petite quantité d'acide sulfurique ou nitrique, et l'immersion plus ou moins profonde de la lame de zinc. On ne doit pas non plus négliger de bien polir l'objet avant la première immersion et après chacune des autres. Dans l'un et l'autre cas, on l'essuiera avec un soin tout particulier ; car, sans cette précaution, dans le premier cas, la couche d'oxyde de graisse, ou d'autre nature qui ternit la surface de l'objet, empêcherait la précipitation et l'adhérence de l'or ; dans le second cas, l'objet resterait noir, en sortant du liquide, et dans les immersions ultérieures, il se couvrirait d'une couche noire pulvérulente. On ne doit enfin plonger l'objet qu'après avoir tout disposé, afin qu'il ne se trouve pas en contact avec la solution d'or avant l'établissement du courant électrique, qui exercerait une action directe sur le métal à dorer, attaquerait sa surface, et la rendrait impropre à recevoir une dorure convenable.

M. de la Rive a doré, à l'aide de son procédé, l'argent, le laiton, le cuivre, l'acier préalablement cuivré, et quelquefois les roues d'horlogerie.

M. Boettger ne tarda pas à faire de nombreuses expériences sur le procédé de M. de la Rive, mais toutefois sans le modifier. Il employa une solution neutre d'or et un appareil simple dont je ne parlerai pas, *parce que sa* construction est semblable à celle

...ain. Il regarde comme
les objets d'acier, de les débarrasser
ger dans le bain d'or, de la couche
ils sont couverts, par une immer
chlorhydrique étendu.

Elsner apporta quelques perfectio
cédé en rendant la solution d'or al
tion d'un peu de carbonate de soud
qu'au moyen de cette modification
prennent une couleur d'or plus franch
teinte jaune verdâtre que leur donne u
Il remarqua, en outre, que le côté de
garde le pôle positif (en employant
que nous décrirons plus loin), se dore
qui est tourné vers le pôle négatif. E
une légère couche d'or sur des mo
décapés par l'acide chlorhydrique

CHAPITRE III.

DÉCOUVERTES DE MM. DE RUOLZ, ELKINGTON ET ELSNER.

Dorure au moyen du cyanure et du cyano-ferrure ; — MM. de Ruolz et Elkington conseillent l'emploi du cyanure dans lequel ils dissolvent l'or pour composer la liqueur à dorer ; — MM. Louyet et Perrot réclament la priorité de cette invention ; — M. de Ruolz l'emporte sur M. Elkington ; — Expériences de la Commission nommée par l'Académie des Sciences de Paris, et rapport de M. Dumas ; — Recherches et expériences d'Elsner pour vérifier la méthode proposée, et résultats obtenus ; — Inconvénients du procédé français, corrigés par Elsner ; — Préparation du chlorure d'or ; — Liqueur et appareil convenables pour dorer les petits objets ; — Bain d'or et appareil propres pour les grands objets ; — Durée de l'immersion ; — Polissage des objets, et conseils indispensables pour la réussite de l'opération ; — Dorure de l'intérieur des vases.

> Du choix des dissolutions dépendait le succès de l'application des métaux. Sous ce rapport, M. de Ruolz a été heureux, car celles dont il s'est servi sont les plus avantageuses qu'on ait encore trouvées jusqu'ici.
>
> BECQUEREL.

Malgré les perfectionnements apportés par MM. Boettger et Elsner au procédé de M. de la Rive, on n'avait pas encore obtenu des résultats de nature à faire abandonner l'ancien procédé de dorure par amalgame, pour lui substituer la méthode électro-chimique. En effet, l'industrie ne pouvait pas se contenter d'un pro-

ionnement à la dorure électro-chimi
ù la nouvelle méthode fut connue,
née par l'expérience, les ouvriers
rirent qu'elle devait, sans aucun doute
'ancien procédé; et bientôt les fourn
he de mercure et d'or dont on couv
lorer furent abandonnés, pour être re
olution d'or, et par la pile à courant
es appareils galvaniques plus simples

C'est en 1841 que M. de Ruolz dépos
e son procédé à l'Académie de Paris.
mps, M. Elkington communiqua à
e méthode pour laquelle il avait o
nvention quelques jours avant la pr
n de M. de Ruolz, et, par une sin
able, il se trouva que tous deux avai

Quant à la priorité de l'emploi du cyanure de potassium, M. Louyet la réclama peu de temps après comme sa propriété, prétendant que, comme il l'a publié dans les Annales de l'Académie de Bruxelles et dans un Mémoire de chimie lu par lui au cours public de l'école centrale de Bruxelles, il avait déjà doré l'argent à la vue de tout le monde, en se servant de bi-sulfure d'or dissous dans le cyanure de potassium, et en décomposant cette solution par la pile voltaïque. M. Perrot, de Roüen, fit aussi la même réclamation.

Quoique MM. Louyet et Perrot soient évidemment les premiers qui aient employé le cyanure de potassium, et que M. Elkington vienne ensuite concurremment avec M. de Ruolz, ce dernier a néanmoins le mérite d'avoir essayé les bains d'or de tant de manières, et de compositions si différentes, qu'il nous paraît le seul capable de décider celle de toutes les formules qui doit obtenir la préférence.

M. de Ruolz a opéré successivement sur les composés des substances suivantes :

1° Le cyanure d'or dissous dans le cyanure simple de potassium ;

2° Le cyanure d'or dissous dans le cyano-ferrure jaune de potassium ;

3° Le cyanure d'or dissous dans le cyano-ferrure rouge de potassium ;

4° Le chlorure d'or dissous dans les mêmes combinaisons de cyanure et de cyano-ferrure de potassium ;

5° Le chlorure d'or et de soude dissous dans le carbonate de soude ;

gurent sous les Nos 4, 5 et 6, doiv
dans la pratique, parce qu'elles sont
il recommande même particulièreme
double sulfure (N° 6), d'autant plus
périences faites par la Commission,
attaqué le moins du monde les méta
bles à son action, lorsqu'on les plonge
blable bain d'or. Toutefois, pour les
sai, on fit choix d'un liquide compos
de chlorure d'or, 10 parties de cyan
assium (prussiate jaune de potasse)
l'eau. Dans cette solution, préparée
nergea, à différents degrés de tempér
'argent d'une dimension fixe, et, e
l'action d'une pile composée de dou
btint une dorure parfaite. A chaud,
ctua plus vite, et la couche d'or

proportion d'or précipité, lors de la première immersion, est toujours inférieure par rapport aux immersions suivantes. Cela vient, sans doute, d'une sorte de résistance que le métal oppose à la première formation de la dorure ; mais une fois la première couche obtenue, la dorure se fait d'une manière régulière et s'étend de proche en proche pour augmenter l'épaisseur du dépôt (1).

Le professeur Elsner, de Berlin, fut chargé par le

(1) A ce propos, mon illustre ami, le docteur Joseph Sandonnini, fait judicieusement remarquer que la prétendue résistance d'un métal à se déposer, par l'effet du courant électrique, sur un métal d'une autre nature, n'est point un fait qu'on puisse rigoureusement déduire des expériences faites par l'Académie des Sciences. En effet, dans ces opérations, on a fait usage d'un liquide dont l'action *directe* sur l'argent, le laiton et les autres métaux, sans en excepter l'or lui-même, a été démontrée dans ces mêmes expériences répétées par le prince Bagration, et dans d'autres expériences qui lui sont propres. Il en a fait l'exposé, à la fin de l'année 1843, à l'Académie de Modène, en expliquant l'argenture et la dorure spontanée, ou, comme il l'appelle, *thermo-dorure*. Depuis, des expériences nouvelles, faites par Sandonnini lui-même, à l'aide d'une balance très-juste, appartenant au laboratoire de chimie, ont confirmé en grande partie les résultats du prince Bagration; elles ont en outre démontré que l'action dissolvante du cyano-ferrure de potassium subsiste encore même après sa combinaison et son mélange avec un autre cyanure ou chloro-cyanure métallique. En effet, une lame d'argent carrée, de 26 millimètres (1 pouce) de côté, tenue plongée pendant une heure dans un vase renfermant un bain d'argent composé avec le cyano-ferrure de potassium et le chlorure d'argent, accusa de plus en plus une notable déperdition de son poids. Cette perte s'éleva à 8 milligrammes pendant la première heure, et diminua ensuite progressivement à mesure que la solution se saturait. Ces observations démontrent clairement la nécessité de répéter de nouveau les expériences avant d'accepter un fait, qui, une fois bien établi, conduirait à d'importantes conséquences.

extrairai les documents les plus inte
qu'ils peuvent être utiles à ceux qui
la dorure électro-chimique (1).

Elsner soumit à l'examen ces six liq
Il s'abstint, toutefois, de répéter les e
avait déjà faites sur le cinquième, ainsi
dit à la fin du chapitre précédent; mai
traire une attention toute particulière
qui ne lui parut pas donner des résult
encore bien que dans le rapport de l'A
proclamé le plus propre de tous à pr
dorure sur l'argent, le laiton et le bron
vient contredire cette assertion, puisq
double sulfure d'or et de potassium n
dorure d'une couleur jaune d'or pur
traire, produit toujours une teinte d'u
le brun, et quelquefois d'un brun si f

tant; ce motif et, en outre, son prix élevé la rendent impropre à l'industrie, parce que les objets ainsi dorés seraient refusés par les acheteurs. En définitive, comme les opérateurs et les ouvriers ne pourraient pas se procurer facilement et à bon marché les liquides 1, 2 et 3, les essais comparatifs doivent se restreindre aux préparations numérotées 4 et 5, c'est-à-dire aux deux liquides que nous allons désigner sous les lettres A et B.

A, préparation de chlorure d'or dissous dans le cyano-ferrure rouge de potassium.

B, chlorure d'or dissous dans le cyano-ferrure jaune de potassium, ou prussiate jaune de potasse du commerce.

Si l'on considère le prix de ces deux sels (cyano-ferrures rouge ou jaune de potassium), circonstance dont il faut tenir compte, quand on veut opérer sur une grande ou sur une petite échelle, on verra clairement que le premier sera d'un prix beaucoup plus élevé que le second; car 500 grammes (1 livre) de cyano-ferrure jaune valent (en Prusse) environ 2 fr. 75 c., tandis que 30 grammes (1 once) de cyano-ferrure rouge coûtent 1 fr. 30 c. On comprendra facilement que, malgré cette différence, on aurait adopté de préférence le sel le plus cher, s'il était établi qu'il produisît une dorure plus belle et plus résistante que l'autre sel. Mais les expériences d'Elsner ont dissipé tous les doutes à cet égard; et il est établi que le liquide, composé de chlorure d'or et de cyano-ferrure rouge (dans la proportion de 1 et 10 des deux sels, avec 100 parties d'eau), produit sur le laiton, l'acier, le cuivre, l'argent, le

trouble et dépose un sédiment verdâ
bleu qu'au bout d'un certain temps.

2° Il se dégage une odeur bien
prussique ou hydrocyanique.

3° On est obligé d'opérer à une ch
élevée que celle de l'atmosphère, sur
sons froides.

Lorsqu'on veut dorer de petits obje
nients ont peu d'importance, mais il
même en opérant sur des objets d'une
sion, qui exigent l'emploi d'une plus
le liquide. Le long espace de temps
e dépôt complet du sédiment, le reta
uide à prendre la couleur bleue, en
u'on éprouve à le filtrer, seraient de
our la dorure de ces objets, puisqu'il

rapport de M. Dumas, ont eu à souffrir de violents maux de tête qui se prolongeaient pendant plusieurs heures.

Elsner est parvenu à vaincre les trois inconvénients dont nous avons parlé, au moins les deux premiers, car il a trouvé que le dernier, qui a rapport à la température, n'existe point en réalité. Il a, en effet, parfaitement doré à la température ordinaire, sans avoir besoin de chauffer le liquide, il va même jusqu'à affirmer que l'opération ne réussit pas mieux lorsqu'on opère à chaud.

Pour empêcher le dépôt du sédiment bleu, il a rendu la solution de chlorure d'or légèrement alcaline en y ajoutant une solution de carbonate de soude; il y mêle ensuite la solution de cyano-ferrure jaune, chauffée à + 50°, puis il ajoute encore du carbonate de soude, jusqu'à ce que le liquide forme un précipité vert-bleu terne, et prenne enfin une belle couleur jaune d'or.

Le carbonate de soude a un double effet : il empêche la formation du bleu de Prusse soluble dans l'eau, et dont la présence dans le liquide semble influer beaucoup sur la formation de la dorure jaune sale; le carbonate de soude le décompose et le réduit en oxyde de fer. Il neutralise en outre l'acide chlorhydrique qui se trouve souvent mêlé en excès au chlorure d'or, et il empêche ainsi le développement de l'acide hydrocyanique.

Pour préparer la liqueur à dorer d'Elsner, j'ai remarqué que la formule suivante l'emporte sur toute autre.

que possible. Pour procéder à la diss
ces fragments d'or dans un petit vas
de verre avec environ 30 grammes (
gale (2).

Le petit vase de verre peut être fa
en prenant une éprouvette ou un pe
concave. On y trace un léger trait
du milieu de la partie renflée, au mo
à fusil ou d'un diamant, et on en ap
d'un charbon allumé. Il se détermine
que l'on pourra prolonger à volonté
rès-facilement, parce qu'elle suivr
harbon que l'on doit promener lente
ant toujours en contact immédiat a
ette manière, le fond du ballon, sé
upérieure, formera un petit vase tou
l'usage qu'on en veut faire. Comme

ıètres d'épaisseur dans un poêlon de fer que l'on ı sur un fourneau.

r étant complètement dissous, on continuera la ır, jusqu'à ce que le liquide soit concentré au de se prendre immédiatement, par le refroidis-ıt, en une masse cristalline de couleur rouge ·e, ce que l'on reconnaît en en prenant un peu xtrémité d'une baguette de verre et en l'agitant 'air; il se refroidit alors subitement, et si la con-tion est suffisante, il forme une croûte rouge Lorsque le sel obtenu aura été évaporé jusqu'à ète siccité, si on le dissout de nouveau, il se ıitera une poudre d'un jaune clair, qui est le chlorure d'or. Ce dernier produit, versé dans chaude, se décompose en or métallique et en chlorure d'or. Si la concentration avait été pous-ɔp loin, on ferait redissoudre dans l'eau chaude, séparerait l'or réduit en filtrant; sans cette pré-n, il serait entraîné par le précipité rouge qui me pendant la préparation du bain d'or.

chlorure d'or obtenu se recueille dans le vase à d'une petite spatule de verre, et on le met à nt dans un flacon bouché à l'émeri, car il attire une grande avidité l'humidité de l'air, et passe peu de l'état solide à l'état liquide, ou tombe en escence. On peut calculer qu'avec 3 grammes ıtigrammes (66 grains) d'or on obtiendra environ nmes (1 gros 18 grains) de chlorure d'or sec (1).

oir à l'Appendice un autre procédé pour préparer le chlorure

parties de cyano-ferrure jaune de potassi
ies d'eau et 4 à 5 parties de carbonate d
allisé. On dissout le chlorure d'or, d'une
autre le carbonate de soude dans un pe
erse ensuite peu à peu quelques gouttes
e carbonate de soude dans celle de chlo
gitant avec une baguette de verre, jusq
e toute odeur d'acide chlorhydrique, et
ue le liquide ramène au bleu le papier
ugi par un acide.

On dissout d'un autre côté le cyanure ja
ste de l'eau, dans une éprouvette, un flac
dans un vase de porcelaine, à la chale
ect très-modéré, et l'on verse cette solu
emière. Il se forme un mélange trouble
u sale que l'on fait chauffer jusqu'au poin

décantée sans se troubler. On pourra filtrer au papier ce qui restera de trouble, et le mélanger ensuite avec l'autre solution.

Pour dorer les petits objets, on pourra se servir de l'appareil dont je vais indiquer la construction, et avec lequel Elsner a obtenu une dorure brillante et solide.

On se procurera deux cylindres concentriques fermés à leur partie inférieure, et l'un plus grand que l'autre, de manière à ce qu'il reste un espace vide entre les deux. Le plus petit de ces vases sera en argile poreuse dégourdie, pour absorber facilement l'eau; le plus grand, au contraire, sera en faïence vernissée. On versera dans ce dernier vase une solution saturée de sel marin, et l'on y plongera le premier vase contenant la liqueur aurifère. Dans l'intervalle rempli par la solution de sel marin on interposera un cylindre de zinc amalgamé (1), qui entourera le vase d'argile poreuse, auquel on soudera un fil de cuivre recuit, dont l'autre extrémité portera l'objet à dorer et le maintiendra suspendu et plongé dans le bain d'or.

A la vérité, cet appareil ne peut servir que pour de petits objets; en outre, la fragilité du vase poreux d'argile et la difficulté de se procurer partout une terre convenable pour le fabriquer, sembleraient devoir faire préférer une pile avec un récipient en verre, comme le grand appareil qui va être décrit. Malgré tout, il n'était pas inutile d'en faire mention, parce que plusieurs personnes trouveront plus commode de le

(1) C'est-à-dire couvert d'une couche de mercure métallique. Nous exposerons plus loin la manière d'amalgamer le zinc qui doit servir aux appareils galvaniques. Voyez *page* 36 et à l'Appendice.

§ III. BAIN D'OR POUR LES GRANDS OB CONVENABLE; — DURÉE DE L'IMM SAGE DES OBJETS; — PRÉCAUTION POUR LE SUCCÈS DE L'OPÉRATION.

L'obligation où l'on est de plonger dans le bain d'or pour obtenir une nécessite l'emploi d'une grande qu lorsqu'on a à dorer des objets de Aussi Elsner a-t-il découvert fort à obtenir une fort belle dorure, en e proportion beaucoup plus forte qu dans le rapport de M. Dumas. Ainsi, 100 parties d'eau pour une de chlor en employer 400 et 40 parties de cy conformant, du reste, au procédé te plus haut. En se servant de ce bain

est toujours convenable de le tenir dans un is, renfermé dans un flacon bouché à l'émeri, ı remplit autant que possible (1). Après avoir décompositions successives auxquelles le cya- or dissous est sujet, le liquide deviendra sans t impropre à la dorure; en y ajoutant alors la quantité de chlorure d'or que celle employée l, en le faisant bouillir jusqu'à ce qu'il re- sa limpidité, et en le filtrant, on lui rendra ses tés aurifères, et il pourra servir aussi bien ıravant.

condition indispensable pour la réussite de l'o- n, est de nettoyer avec le plus grand soin les qui doivent être dorés, car la moindre trace de re, de sueur, ou d'un corps gras quelconque, our empêcher la dorure; si même les objets en étaient souillés par quelque graisse, on ne ferait l de les plonger dans une lessive caustique, de n essuyer, et de les frotter ensuite avec une faite de crême de tartre bien pulvérisée et im- l'eau (2).

s avoir préparé le bain d'or et l'objet à dorer,

crois qu'il serait encore mieux de préparer une grande quan- ın d'or, de le faire évaporer, de recueillir le sel résultant de lisation, et de le renfermer immédiatement dans un flacon bien

parlant de la *dorure par simple immersion*, nous enseigne- ianière de donner un beau décapage aux objets métalliques et rement au cuivre. Mais, comme on peut adopter une méthode lutôt qu'une autre, c'est aux ouvriers de déterminer celle qui le mieux, suivant les objets qu'ils ont à traiter. (Voyez cha- I, et à l'Appendice : *du Dérochage et du Décapage*.)

fil de cuivre qui, en traversant
munique avec un autre fil de c
attache l'objet à dorer; on cou
parchemin ou d'une vessie fixé
ligature solide qui ne permet
chapper. Le vase intérieur cont
le vase extérieur renferme l'ea

La plaque de zinc aura une l
à celle de l'objet à dorer, et un
mètre de celui-ci. On aura soin
l'opération, soit en la frottant a
étendu, puis avec une solution
soit en la décapant d'abord av
étendu et la plongeant ensuite
tallique qui couvrira sa surf
couche de mercure soit répa
fils et les tiges de cuivre seron
par le premier procédé dans l
en contact avec le mercure.

attachera alors l'objet à dorer à la tige de cuivre mobile, au moyen d'un fil de platine ou de cuivre doré, et, suivant la forme de cet objet, on le plongera horizontalement ou verticalement, en ayant toujours soin qu'il baigne tout entier dans le liquide, mais sans toucher le fond du vase, dont il doit être distant de 6 à 7 millimètres (2 à 3 lignes). Au bout de deux minutes d'immersion on le retirera du bain, on le lavera dans l'eau de pluie, et on le nettoiera soigneusement avec une brosse rude trempée dans une bouillie de crême de tartre et d'eau. On le passera de nouveau dans l'eau pure, on l'essuiera avec un linge fin et on répétera l'immersion dans le bain pendant deux minutes, puis on l'en retirera, le lavera, frottera avec la brosse et la pâte de crême de tartre, etc. Ces opérations seront répétées fort souvent, si l'on tient à obtenir cette belle et riche couleur d'or que demande l'industrie, car la beauté de la dorure ne s'obtient qu'à l'aide de nombreux polis.

Les objets un peu grands et de forme ronde doivent être retournés de temps en temps; sans cela, la partie la plus voisine du diaphragme prendrait une dorure plus forte que celle qui est tournée vers l'ouverture du vase. Si l'on négligeait cette précaution, il y aurait une différence trop marquée entre la couleur de la dorure dans ses diverses parties.

Quand on veut obtenir une dorure résistante et solide, après avoir souvent répété le poli avec la crême de tartre, on laissera l'objet plongé dans le bain pendant une demi-heure et même une heure; il est vrai qu'il prendra alors un aspect terne et d'un jaune brun qui

toyés avec soin.

Si les objets d'argent que l'on brunis avant l'opération, ils sortiro brillant primitif; au reste, lorsqu'ils couleur d'or, on peut les rendre pierre sanguine. Cette dorure est s résiste au frottement le plus violent l'incandescence, et au traitement p sel, d'alun et de nitrate de potasse, moindre altération.

Souvent on n'a besoin de dorer qu d'un objet, comme l'intérieur d'un v tière d'argent. On couvre alors les veut réserver avec un mélange de fondues ensemble (1). Après la dor couche résineuse en plongeant l'objet ante, et l'on frotte sa surface ave érébenthine ou de l'alcool. Les pierre ouvent sont serties dans les objets

Pour dorer l'intérieur d'un vase, Elsner recommande de ne laisser aucune bulle d'air entre les parois de ce vase et le liquide, car la dorure ne réussirait pas aux endroits où se trouverait la moindre de ces bulles. D'un autre côté, on placera dans le vase un fil de fer qui touchera au fond et sur les parois, et en communication directe avec un fil de cuivre qui lui sert de soutien. On a observé que la dorure s'opère plus lentement à l'intérieur des vases, il est donc nécessaire de prolonger l'immersion plus longtemps qu'on ne le fait pour les autres objets.

Outre les objets en argent, Elsner a doré, par son procédé, le laiton, le maillechort, le cuivre, le tombac, le bronze, l'acier, la fonte et l'étain. La fonte exige un poli préalable fait avec le plus grand soin. On la frottera donc avec une brosse rude chargée d'une bouillie de crême de tartre en poudre fine, et l'on pourra d'abord l'argenter et la dorer ensuite. Il est tout-à-fait inutile de cuivrer l'acier et l'étain pour faire prendre la dorure; Elsner a même remarqué que différents objets formés de ces métaux n'ont pas aussi bien pris la dorure après avoir été cuivrés. Pour dorer solidement l'acier, il faut enlever la couche d'oxyde bleu dont il est ordinairement couvert, en le plongeant dans l'acide chlorhydrique étendu et en le polissant. Le maillechort, l'argentan, le laiton, le bronze se dorent parfaitement. Des boutons de ce dernier alliage essayés avec une machine à polir, ont parfaitement résisté, tandis que d'autres qui avaient été dorés *au trempé* (1) ne purent soutenir cette épreuve.

(1) Nous parlerons plus loin de ce mode de dorure, qui a lieu sans le *secours de la pile. Voyez* Chapitre VIII.

récipient où doit s'effectuer la
prend une plaque de zinc, qui
d'une lame de même métal, est m
avec l'objet à dorer ; cet objet et u
lame de zinc sont plongés dans l
tient la chaleur au moyen d'une l
Il est parvenu à dorer ainsi l'arg
le cuivre, le laiton, l'acier et le f
quer, avec raison, qu'encore bi
grande économie de l'immersio
bain d'or, cet avantage n'est pas
abandonner l'usage de l'appareil s
car il est fort difficile d'obtenir a
forme, et l'on est certain d'altér
d'or par la réaction du zinc. J'ai
qu'en plongeant dans un bain une
elle se salit peu à peu, l'action
progressivement, et le liquide se

que le bain d'or ne se mêle avec des substances hétérogènes (1).

§ II. MÉTHODE DE M. DE BRIANT.

Le liquide préparé par le chimiste de Pétersbourg se compose ainsi : On dissout dans l'eau régale 8 parties d'or, on fait évaporer la dissolution, et le chlorure d'or sec obtenu est dissous dans 960 parties d'eau; on y ajoute 48 parties de magnésie du commerce, passée au tamis de soie. En faisant alors digérer à une douce chaleur, il se forme un précipité d'oxyde d'or et de magnésie que l'on recueille sur un filtre, qu'on lave à l'eau pure et que l'on mêle ensuite avec de l'acide nitrique étendu (3 parties en poids d'acide pour 40 parties d'eau), afin de dissoudre la magnésie. Après avoir ainsi purifié l'oxyde d'or, on le met dans une dissolution de 96 parties de cyano-ferrure jaune de potassium, 24 parties de potasse caustique et 960 parties d'eau. On fait bouillir ce mélange pendant vingt minutes environ. Il en résulte un liquide d'un jaune d'or qui, après qu'on en a séparé le dépôt d'oxyde de fer, peut dorer à froid et à chaud. Plusieurs heures sont nécessaires pour obtenir une dorure solide. Lorsque la liqueur est épuisée, on peut y ajouter une nouvelle dose

(1) Le jugement porté par M. Selmi sur le procédé Frankenstein, nous paraît un peu sévère, et nous aurions aimé à le voir motivé sur les expériences irrécusables. Nous ne pouvons donc partager l'opinion qu'il exprime ici; car il paraît que Frankenstein a obtenu, à l'aide de sa méthode, des résultats très-remarquables, en opérant sur une grande échelle. On peut voir, à cet effet, le *Technologiste*, tome 5, page 254, et le *Manuel complet de Galvanoplastie*, de l'*Encyclopédie-Roret*. (*Note du Traducteur.*)

sout dans l'eau de lavage de l'oxyde
quelques gouttes d'une solution d
fer ou de sulfate de fer que l'on fait
limaille de fer, jusqu'à ce que la
bleue.

§ III. PROCÉDÉ DE GR

Graëger ayant remarqué que la pr
ferrure jaune de potasse prescrite p
du bain d'or est beaucoup plus fort
ment nécessaire, composa un liquid
que le cinquième du cyano-ferru
autres chimistes ; il prit soin, en ou
destinée à précipiter le chlorure d'
saturée pour réagir vivement sur l
sol ; mais ayant trouvé qu'un pareil
soit neutre, produit une dorure b

praticable. Car, en premier lieu, il est démontré ec une liqueur acide, la dorure ne vient pas aussi qu'avec une liqueur alcaline ; et en second lieu, ìsence de l'acide sulfurique favorise le dégage- de l'acide prussique qui, dans un laboratoire où ravaille en grand, serait funeste pour la santé. oulu essayer cette méthode comparativement avec d'Elsner, mais dans toutes les expériences que j'ai , je n'ai jamais pu arriver à obtenir une dorure arable à celle d'Elsner.

ıëger a adopté, de plus, la pile de Bunsen (1) à

:haque couple de cette pile se compose de quatre pièces de forme ique qui entrent l'une dans l'autre, sans néanmoins se toucher. ı grand cylindre extérieur est un bocal de verre, rempli aux trois de sa hauteur, d'acide nitrique du commerce. Le deuxième cy- ıst en charbon, percé de part en part et ouvert à ses deux extré- on le tient plongé aux trois quarts de sa hauteur dans l'acide e pendant que la pile est en action. Le sommet de ce cylindre ouré d'un collier ou anneau de zinc bien brillant, et qui se ter- ar une queue de même métal, recourbée pour faciliter le contact ìlément positif. Un tube de terre poreuse forme le troisième cy- on l'introduit dans le cylindre de charbon de manière à ce qu'il ıntre eux un vide de 3 millimètres (1 ligne 1/2) environ. Ce dia- ıe est rempli d'acide sulfurique étendu (1 partie d'acide sulfurique ımerce pour 7 à 8 parties d'eau). Le quatrième cylindre, ou tube ır, est en zinc amalgamé ; il est plongé dans l'acide sulfurique du oreux. Ce dernier cylindre se termine également, à sa partie ıure, en un appendice de même métal, destiné à la mettre en con- ec l'élément contraire.

réunion de ces pièces forme un couple de Bunsen : le cylindre rbon, muni d'un collier de zinc et plongé dans l'acide nitrique al, forme l'élément négatif; et le cylindre de zinc amalgamé, ʒé dans l'acide sulfurique du tube poreux, joue le rôle de pôle . On met en communication l'objet à dorer avec le cylindre de ın attache à l'autre appendice une petite lame de platine ou d'or,

Graeger conseille encore, p
uniforme, de se procurer un

on plonge alors l'objet et la lame de plat
tenant le bain d'or, et la dorure s'opère c

Les cylindres de charbon sont fabriqu
une partie de houille grasse avec deux par
On introduit le mélange dans un moule
duquel on place un rouleau de carton d
grosseur, pour ménager au centre le vide
dégagement des gaz pendant la cuisson.

Le moule de tôle rempli de charbon, e



sera
jusq
men
tion
dev
sus
et

pe
po
C'
cy

me forme que l'objet à dorer, parce que, comme il fait observer, il est nécessaire de maintenir, autant e possible, la lame de zinc à une égale distance de s les points de cet objet.

§ IV. MÉTHODE DE GIORGI ET PUCCETTI.

Elle consiste à dissoudre dans l'eau du chlorure d'or, à y ajouter assez de potasse caustique pour que le ide devienne alcalin et prenne une couleur de les-e. Cette solution est versée dans un des vases de pareil à diaphragme ; on verse dans l'autre de l'eau lement acidulée, et après avoir formé un couple c l'objet à dorer et un morceau de zinc, à l'aide faible courant qui s'établit, on obtient, en moins ne demi-heure, une dorure assez solide pour résis-à toute espèce de frottement.

Cette méthode, disent les inventeurs, outre la faci- d'exécution et le bas prix du bain d'or, semble pré-ter plusieurs avantages : 1° une forte adhérence l'or précipité sur l'objet ; 2° un très-beau brillant s avoir besoin de recourir au poli qui, souvent, irrait endommager des pièces délicates ; 3° l'inuti- de suivre l'opération pour enlever de temps en ps la couche noire qui se forme avec les autres li-des aurifères.

'ai expérimenté le procédé de Giorgi et Puccetti, et i ai obtenu d'assez bons résultats pour le recomman- aux praticiens, surtout sous le rapport du bas prix bain d'or. Toutefois, je n'ai pas obtenu, par ce yen, cette dorure si brillante et si pure que donne procédé d'Elsner. Lors donc qu'on voudra choisir

Avant qu'on n

plication faite en Angleterre
magnétique à rotation de Cl
illustre ami, le docteur Joseph
pris des expériences dans ce l
devant moi. Il constata mêm
un Mémoire sur la dorure et
qu'il présenta à l'Académie de
des arts de Modène, dans la s

Je rapporte ici la méthode
trouve dans les *Annales* du pr
Vol. XI, 1843, cahier de juill

« On a fait usage en Ang
trique produit par le magné
métal en dissolution sur un
pour cela d'une machine éle
continue (comme celle de C
un courant électrique par le

» Dans l'électro-moteur

est formé d'une tige de laiton que l'on attache par une de ses extrémités à l'armature même, au moyen d'un étrier de laiton dont elle est munie. A l'autre extrémité on fixe un cylindre de buis; sur chacune des bases de ce dernier, on attache une bande de laiton formant un cintre surbaissé. Un des bouts du fil de l'armature communique avec une des deux bandes de laiton établies sur les bases du cylindre de buis, et l'autre bout avec l'autre bande. Quatre molettes d'acier, fixées à vis sur autant de colonnettes de laiton qui s'élèvent sur la base de l'appareil, sont disposées de telle sorte que lorsque deux de ces molettes sont pressées contre les bandes fixées au cylindre de laiton, les deux autres s'éloignent de la superficie du même cylindre, et réciproquement. Vers l'extrémité inférieure des colonnettes est pratiqué un trou destiné à livrer passage à un fil de cuivre assujéti par des vis, et qui unit les colonnettes deux à deux à la même partie du diviseur.

» Lorsqu'on veut dorer, argenter, etc., on place auprès des colonnettes un vase de terre contenant la solution métallique préparée comme je le dirai plus loin. L'objet que l'on veut recouvrir d'un dépôt métallique, après avoir été bien décapé, est mis en communication avec le fil de deux colonnettes, tandis que le fil des deux autres colonnettes communique avec une pièce de métal semblable à celui qui fait partie de la dissolution. On plonge l'objet dans la dissolution contenue dans le vase de terre, après avoir plongé préalablement, en tout ou en partie, dans cette même dissolution, la plaque de métal en contact avec l'autre fil. La quantité de cette plaque qu'il faut immerger doit

ture par le moyen propre...
le courant d'induction s'éveille
tion, la décompose et réduit
comme à l'ordinaire. L'arbre
peuvent recevoir un mouvement
et plus par minute. La distance
mités de l'armature et les pôles
cheval, peut varier depuis une
jusqu'à quelques centimètres,
la force du courant électrique,
obtenir un dépôt plus ou moins
effet, la quantité de métal rédui
donné, suivant la distance qui sé
pôles de l'aimant. Il est évident
aussi varier avec le nombre des
ture, dans un temps donné, et
métal contenue dans un poids d
plonge l'objet.

» Les solutions que l'on em
...blables à celles dont on

la filtre alors, et on y ajoute 6 litres d'eau distillée. On fait passer à travers cette solution, après l'avoir filtrée, un courant de gaz acide sulfureux, obtenu par les moyens connus, jusqu'à ce qu'elle en soit saturée, et en évitant avec soin un excès de soufre.

» Pour préparer le bain d'or, on fait dissoudre 100 parties d'or fin dans un mélange de 308 parties d'acide nitrique, 364 parties d'acide chlorhydrique, et 336 parties d'eau distillée. On évapore la solution, on la fait cristalliser, on dissout les cristaux dans un demi-litre d'eau distillée, et l'on précipite l'or par le carbonate pur de magnésie; on lave alors le précipité d'abord avec de l'eau distillée, acidulée par l'acide nitrique, ensuite avec de l'eau distillée seule. Enfin on ajoute à ce précipité bien lavé une portion de la solution sulfureuse de potasse, suffisante pour le dissoudre. Plus tard on en ajoute un cinquième de plus afin qu'il y ait un peu d'excès. On agite le liquide, puis on le laisse reposer pendant 24 heures, on le filtre, et on peut alors s'en servir. »

CHAPITRE V.

DE LA DORURE MATE OU TERNE, ET DE LA DORURE ROUGE.

Mémoire d'Elsner sur la dorure mate; — Il emploie la liqueur de de Briant, mais il en modifie la préparation pour la rendre plus facile; — Il se sert d'un couple de Daniell. — Motifs qui doivent engager les fabricants à adopter et à étudier ce procédé pour arriver à produire une belle dorure mate, comparable AU MAT DE PARIS.

> Maintenant qu'on a trouvé une méthode pour produire le beau mat de Paris, l'examen de la dorure galvanique doit être considéré comme terminé, car c'était le seul problème qui restât à résoudre dans cette question.
>
> ELSNER, *sur la production d'une dorure mate.*

Pour qu'il fût possible de substituer complètement la dorure électro-chimique au procédé par amalgame, il fallait arriver à produire la dorure mate, afin que les fabricants eussent en main toutes les manières d'embellir et d'orner leurs produits, suivant la nature des objets, et suivant le goût des acquéreurs ou les caprices de la mode. Elsner a proposé de dorer au mat l'argent et le bronze, en rendant mate la superficie du premier métal par une opération préalable, et en argentant préalablement le second par le procédé électro-chimique. On sait que le bronze ainsi argenté prend toujours un aspect mat. Il a obtenu par ce moyen une très-belle dorure mate que l'on peut brunir dans les

parties où on veut l'avoir brillante. Il fait remarquer que le dépôt de l'or sur une surface mate s'opère plus lentement que sur une surface brillante; il conseille donc de prolonger plus longtemps l'immersion dans le bain d'or.

Quelque temps après, M. de Briant prépara un liquide propre à dorer au mat sans qu'il fût nécessaire de dépolir le métal à dorer avant l'opération. Il présenta à l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg le Mémoire où était enregistrée cette découverte, et elle fut l'objet d'un rapport favorable du célèbre Jacoby (1).

Elsner se mit aussitôt à expérimenter ce procédé, et je me contenterai de traduire le Mémoire qu'il a publié à ce sujet, pour ne point nuire à la clarté et à la précision de ses indications, en les insérant dans mon traité.

« Dans mon travail sur la dorure galvanique, dit-il, j'ai démontré qu'au moyen de mon procédé on peut obtenir une dorure mate tant sur l'argent que sur le laiton. Je dois ajouter maintenant à cette communication, que le laiton et le bronze deviennent très-propres à recevoir cette sorte de dorure, pourvu qu'on les déroche avant la dorure jusqu'à ce qu'ils aient acquis une belle couleur jaune. Ces objets n'ont rien à redouter de l'opération de la mise en couleur usitée en

(1) Ce rapport, empreint d'une partialité évidente, a été l'objet d'une juste critique de la part de M. de Ruolz, dont les droits sont méconnus ou sacrifiés par M. Jacoby en faveur de M. de Briant. Les arguments de M. de Ruolz nous paraissent sans réplique. On pourra s'en convaincre, en consultant le *Technologiste*, tome IV, page 528.

verte par un écrit de
que (1), dans lequel j'ai trouv
ciés sur un mode de dorure
dernier emploie, comme bai
cyano-ferrure jaune de pota
pendant quelques minutes avec
certaine quantité de potasse
suite par la filtration un précip
fer) qui se forme pendant la r
et limpide qu'on a filtré consti
doit servir de bain. L'oxyde d
déjà, s'obtient en faisant digé
une solution de chlorure d'or

» J'ai préparé ce liquide
deux ducats (représentant à p
grains) ont été dissous comm
régale. Après avoir évaporé
sel presque sec, je l'ai red
laquelle j'avais mêlé 250 gr
... calcinée, qui forma

composé formé par la magnésie et l'oxyde d'or privé de son chlorhydrate, avait une couleur jaune clair. Je le recueillis sur un filtre, il fut lavé à l'eau et chauffé avec de l'acide nitrique étendu d'eau. L'hydroxyde brun d'or, qui est le produit de l'action de l'acide sur l'aurate de magnésie, fut séparé du liquide au moyen d'une seconde filtration, et jeté ensuite, avec le filtre sur lequel il avait été recueilli, dans une solution bouillante de 250 grammes ($^1/_2$ livre) de cyano-ferrure jaune de potassium et 30 grammes (1 once) de potasse caustique. L'ébullition fut continuée pendant près de 5 minutes, et le liquide fut encore filtré pour le débarrasser du dépôt d'oxyde de fer qui s'était formé, et j'obtins ainsi un bain d'or propre à donner une dorure d'un mat précieux sous tous les rapports.

» Le liquide préparé par moi diffère peu de celui de M. de Briant; il a cependant sur ce dernier le double avantage d'être plus facile à préparer et de coûter moins. J'ai pu obtenir avec une solution préparée comme je viens de le dire, un beau mat de Paris. Je dirai plus loin comment je suis arrivé à ce résultat.

» Cette expérience, qui fournit une nouvelle preuve de la préférence qu'on doit accorder pour la dorure au cyano-ferrure jaune de potassium, est de la plus haute importance, puisqu'elle démontre jusqu'à l'évidence qu'on peut abandonner l'usage du cyanure simple de potassium, qui, outre ses propriétés délétères, est d'un prix beaucoup plus élevé. Je dirai toutefois que j'ai doré de la même manière avec une solution de cyanure d'or dans le cyanure simple de

suivi de point en point les prescri
Briant, pour obtenir un beau mat re
de Paris. M. de Briant ne s'est poin
composer la solution d'or, d'une pi
grand nombre d'éléments, mais b
couple de Daniell (1). Quant à mo
usage, dans mes expériences, d'un s
compose d'un vase d'environ 18 cent
8 lignes) de hauteur sur 9 centim. (
de diamètre, dans lequel j'introduis
dre de cuivre, de terre poreuse et
dire composé d'un cylindre de cuivr
grand pour contenir un cylindre d
et non vernie, qui reçoit lui-même
lindre plus petit de zinc. Entre le pr

(1) On peut se contenter du courant dégagé
Daniell, même pour dorer des objets de grande

e, et entre le second et le troisième, il doit se
un espace vide de 20 millimètres (9 lignes)
nètre. L'espace qui se trouve entre le vase
lindre de cuivre, ainsi qu'entre ce dernier
be de terre, sera rempli avec une solution de
de cuivre ; on versera dans le diaphragme en
ie solution de sel marin, et enfin on y plongera
de zinc (1). Un fil de cuivre est enroulé à plu-
ours sur le cylindre de cuivre, et se termine
lame de platine (2) qui y est soudée. Le cylin-
zinc communique par un fil de cuivre à l'objet
. Tout étant ainsi disposé, je plongeai les deux
ités des conducteurs dans le bain d'or, ayant
ntefois qu'ils ne se touchassent pas. Dans le
ncement, il ne se manifesta aucun changement

r la fig., *page* 46.

sieurs personnes ont conseillé de substituer à la lame de pla-
termine le pôle positif, une lame d'or pour la dorure, et une
gent pour l'argenture, lorsqu'on se sert de la pile de Daniell.
le pôle positif étant formé de même métal que celui du bain,
e ce dernier s'en dépouille et se dépose sur le pôle négatif, le
if, à son tour, se dissout par le même courant, et rend à la
ne partie du métal qu'elle a perdu. De cette manière elle con-
s longtemps la propriété de dorer ou d'argenter, puisque le
é par la solution est remplacé à l'instant même, sans aucune
le temps ni de matière. L'usage du pôle positif soluble a été
d'abord par Jacoby et Spencer. MM. Boquillon, Walker et
ont ensuite adopté un électrode soluble d'or pour les solutions
Walker un électrode d'argent pour les bains d'argent.
pour assurer le succès de l'opération, que le pôle positif so-
d'une grandeur proportionnée à celle des objets qu'on veut
de métal, et autant que possible adapté à la forme générale de
s. On trouvera de plus grands détails sur l'emploi de l'anode
ans le *Manuel complet de Galvanoplastie*, *page* 189, de
pédie-Roret, Paris, 1845.

la solution d'or avec un peu d'e
mersion de la même statuette
8 heures ; au bout de ce temps
à l'eau de pluie, je la plongeai
nutes dans de l'eau de pluie b
séchai à l'air, ce qui se fit en p
obtenu un mat magnifique.

» J'ai encore obtenu une for
le bronze, mais je dois préveni
l'avance, d'argenter au mat, p
enseignée (1), la statuette sur l
avait 12 à 15 centimètres (4 po
7 lignes) de hauteur. La cou
jaune d'or mat, mais un peu
j'avais obtenue sur la statue d
parlé plus haut.

» Je ferai remarquer que,
stant, mon opération fut exé
l'atmosphère, et sans chauffer

ɜnte cet aspect, il faut remplir ces conditions es-
ɜlles : employer la solution dont nous avons indi-
la préparation, et se servir d'un courant très-
e qu'on fait agir pendant longtemps.
Le bain d'or dont j'ai fait usage était préparé de-
plus de six mois ; il avait servi à dorer une grande
tité d'objets de métaux différents ; il me serait
impossible de dire au juste la nature de sa com-
ion. Dans tous les cas, il sera toujours infiniment
ɜrable, pour produire la dorure mate, de se servir
quide préparé avec l'oxyde d'or comme je l'ai en-
ıé ; les résultats seront toujours plus certains,
que je m'en suis convaincu par l'expérience.
Le beau mat que l'on obtient ainsi se comporte ab-
ment comme celui produit par la dorure au mer-
. Il faut donc prendre garde de le toucher ou de
'otter fortement ; sans cela, les parties qui auraient
un frottement énergique se montreraient brillantes
ɔlies comme si on les avait brunies.
Maintenant qu'on a trouvé une méthode pour pro-
e le beau mat de Paris, l'examen de la dorure
anique doit être considéré comme terminé, car
ıit là le seul problème qui restât à résoudre dans
ɜ question. C'est actuellement aux fabricants à faire
ɔlication des résultats obtenus par les expérimen-
ırs ; c'est à eux d'approprier aux opérations en
ıd, les règles qui ont été tracées pour les expé-
ces faites sur une plus petite échelle. Ils pourront
porter toutes les modifications que leur propre in-
ʒence ou l'expérience de chaque jour leur démon-
ont avantageuses pour la réussite du travail.

Paris. »

Pour encourager de plus en pl
pas négliger l'application de la dor
au mat, j'ajouterai aux exhortation
cédé qui permet une réussite si facil
importance; car à Paris même, où
fabricants connaissent la manière
dorure au mercure, il existe à pe
l'on croit M. Christofle, un des p
de cette capitale) qui soient capab
faitement (1). Avec la méthode élec
parvient à réussir, lorsqu'il s'est fa
nipulations, qui, du reste, sont
présentent aucune difficulté séri
ce procédé ne sera-t-il pas pou
qu'ils pourront livrer des pièces
bles de rivaliser, pour la beauté,
de Paris!

DORURE ROU

ıune d'or franc, quelquefois d'une couleur de , quelquefois, enfin, rouge.

les premières expériences de dorure électro- ıe qu'il fit d'après les indications de M. de la oettger avait remarqué qu'une cuiller d'argent dans la solution de chlorure d'or, en contact fil mince de cuivre, était sortie du bain re- ɜ d'une couche d'or d'un rouge vif. Dans la t lorsque le nouvel art de dorure se fut perfec- on mit à profit cette remarquable propriété ·e pour obtenir à volonté la couleur rouge.

r indique la préparation d'un liquide propre à la dorure rouge; il suffit d'ajouter à l'or métal- e l'on fait dissoudre dans l'eau régale, un peu ·e; on opère du reste comme il a été dit pour la de couleur naturelle. D'autres conseillent de u bain d'or quelques gouttes d'un sel de cui- ous (1). Mais Frankenstein a observé que par nple addition faite sans un dosage précis, la rouge ne s'accomplit qu'au bout de quelques et sous l'influence d'une température beau- us élevée, 60 à 70° centigrades. Suivant le himiste, cette résistance du cuivre à se dépo- qu'il est mélangé avec l'or, dépendrait de la ınde facilité de décomposition que possède le d'or sous l'influence du courant électrique, compare au même sel de cuivre.

sel de cuivre n'est pas parfaitement dissous liquide, mais qu'il s'y trouve à l'état de simple

cyanure de ce métal est le seul qui réussisse.

suspension, très-divisé, ou sous la forme de flocons rouges, on n'obtiendra pas la dorure telle qu'on la recherche. Il est donc indispensable de se procurer un liquide qui, en se décomposant par l'action du courant, cède à la fois le cuivre et l'or. Voici la formule donnée par Frankenstein :

On dissout 2 parties de cyanure de potassium pur, préparé suivant la prescription de Liebig (1), dans 15 parties d'eau chaude, on y mélange du sulfate de cuivre, et on fait bouillir le tout pendant quelques minutes, jusqu'à ce que la liqueur devienne jaune et claire. On obtient ainsi une solution de cyanure de cuivre, qu'on versera encore chaude, dans la proportion de 1 à 5 parties, dans le bain d'or obtenu par le procédé de Frankenstein (2). La quantité variera suivant qu'on voudra obtenir une dorure d'un rouge plus ou moins vif. Pour dorer avec ce liquide, il est nécessaire de le faire chauffer jusqu'à l'ébullition. S'il arrivait qu'il produisît une dorure trop pâle, on ajouterait de nouveau un peu de cyanure de cuivre ; si, au contraire, elle était trop rouge, on ajouterait un peu de solution d'or non mélangée de cuivre.

Elsner indique la préparation du cyanure de cuivre, en dissolvant 1 partie de sulfate de cuivre dans 4 à 12 parties d'eau ; on traite le liquide bleu avec une solution de cyanure de potassium, en agitant continuellement, jusqu'à ce qu'un précipité rouge brun, qui se dépose au commencement, soit redissous complètement, et que

(1) Je donnerai cette formule en parlant de l'argenture de la fonte. Voy. à l'Appendice.

(2) Voyez *page* 42.

[illegible]iquide paraisse bien coloré et limpide. 2 à 3 parties [illegible]anure de potassium sont à peu près suffisantes po[illegible]e partie de sulfate de cuivre. Au lieu de sulfate [illegible]ivre, on peut employer le nitrate ou l'hydrochlora[illegible] la même base.

Cette [illegible]ion cuivreuse est ajoutée en proportion convenab[illegible]bain d'or, pour rendre la couleur plus ou moins r[illegible], suivant qu'on le désire (1).

(1) Dans [illegible] où l'on voudra obtenir une dorure très-pâle, on ajoutera a[illegible]d'or un peu de solution d'argent, au lieu de cuivre, etc. *Vo*[illegible]hapitre IX.

---

dorure à peu de frais ; — Résultats dou
bord. — Modification du procédé de de Bri
obtenus ; — Ammoniure d'or substitué à
— Solution de cet ammoniure dans le
potassium, mélangé au carbonate de soude
ferrure seul ; — Expériences compara
l'oxyde d'or hydraté. — Formule d'un
produisant la dorure brillante et mate
métaux et alliages, déduite des observati
riences ; — Phénomènes remarqués sur ce
tion du courant électrique ; — Simplifica
nière de le préparer ; — Examen d'un so
insinué contre l'auteur par le professeur
vendication de l'indépendance de ses propre
l'indication d'une liqueur aurifère propo

Unicuique su

Dans le cours des leçons de chimie
moi au Lycée royal de Reggio, je pens
le la dorure et de l'argenture par le p

rai et argentai en leur présence. Pour pouvoir déterminer, en connaissance de cause, lequel, parmi les nombreux procédés enseignés par les auteurs qui ont écrit sur la dorure électro-chimique, méritait la préférence, je voulus les répéter tous l'un après l'autre, et je trouvai que le plus avantageux est le suivant, indiqué par Elsner : il consiste à préparer un bain d'or avec 1 partie de chlorure d'or, 10 parties de cyano-ferrure de potassium, 100 parties d'eau et 4 à 5 parties de carbonate de soude. On fait chauffer la solution de chlorure d'or, on la rend alcaline au moyen du cyano-ferrure, et enfin on y ajoute le carbonate de soude pour neutraliser complètement le sel d'or. Mais, comme chacun peut le voir, ce liquide est fort cher, et les ouvriers, qui demandent la plus grande économie possible dans le travail, m'ont engagé à rechercher quelque solution d'or moins coûteuse, et néanmoins capable de fournir des résultats à peu près égaux.

Je travaillai dans ce but, et me rappelant que Graëger avait remarqué qu'il fallait mêler au liquide aurifère 2 parties seulement de cyano-ferrure de potassium pour une partie de chlorure d'or, je voulus essayer si, en combinant les deux corps dans cette proportion avec du carbonate de soude, je pourrais obtenir un liquide propre à dorer. Il est vrai que Graëger avait averti, dans une de ses notes (1), qu'avec 2 parties de cyano-ferrure, sa liqueur donne une dorure sale tant qu'elle reste alcaline, tandis que la dorure devient nette si on rend la solution acide au moyen de l'acide sulfuri-

(1) *Revue scientifique et industrielle*, par Quesneville. Février 1844. *Voyez* Chapitre IV, § 3.

que. Mais j'ai été conduit à supprimer l'acide, à cause du dégagement d'acide prussique qui émane de la dissolution, et j'ai substitué le carbonate de soude à la potasse caustique indiquée par Graëger, afin d'altérer moins profondément le cyano-ferrure, car je suis persuadé que l'alcali caustique doit l'attaquer. Après plusieurs expériences répétées, j'obtins un liquide donnant une fort belle dorure, ce qui me fit d'abord croire que j'avais atteint mon but; mais, lorsque je voulus, une autre fois, répéter l'expérience de point en point, je n'ai plus obtenu, à mon grand étonnement, qu'une solution fournissant une dorure sale, sans pouvoir produire une couleur jaune d'or pure. Dans l'un comme dans l'autre cas, j'avais employé les mêmes substances, si ce n'est que le chlorure d'or employé dans la première solution avait été préparé à part de celui qui servit à la seconde. Après bien des recherches pour découvrir le motif de la différence entre les deux chlorures d'or, je n'arrivai pas tout d'abord à en trouver de satisfaisant; mais, dans la suite, ayant réfléchi que dans la préparation du premier chlorure d'or, il s'était trouvé mêlé par erreur un peu d'ammoniure, j'en vins à soupçonner que la présence de l'ammoniaque, combiné avec l'or, et séparé ensuite à l'état naissant par la décomposition de l'alcali, avait pu, dans une série de réactions diverses, influer sur la qualité du liquide et le rendre propre à dorer.

Il me vint de là l'idée d'essayer si réellement l'ammoniure, mêlé au chlorure, agissait d'une manière particulière dans la formation d'un composé d'or reconnu pour donner de belles dorures. Dans le même

, ayant été obligé de traiter de la dorure mate, s convenable de reporter mon attention sur la ration du liquide de M. de Briant, suivant les inons d'Elsner (1), et je recommençai de nouveaux pour pouvoir répéter les expériences dans mes avec certitude de succès. Mais, comme la préon de l'oxyde d'or me parut devoir réussir difficit entre les mains des ouvriers, qui ont tant de iance à adopter les applications scientifiques lorss semblent présenter des manipulations compli-, je cherchai dans mon esprit si, à l'oxyde d'or é, on ne pourrait pas substituer un autre composé cile à préparer, mais également propre à remplir Il me vint tout-à-coup à l'idée d'employer l'amre d'or, persuadé que cette substance, amenée it de l'ébullition, se transformerait, par la réaction otasse caustique, en oxyde d'or et en ammoniaque. upposition était fortifiée par les indications condans un travail de Figuier, inséré dans l'*Institut*, l déduit de nombreuses expériences, que les amres d'or ne sont pas autre chose que des combis directes de l'ammoniaque avec l'oxyde d'or mée (2). Je pris donc 80 décigrammes (2 gros) de ferrure de potassium, et 13 décigram. (25 grains) asse caustique que je fis dissoudre et chauffer l'ébullition; j'y ajoutai l'ammoniure retiré de

oyez le Chapitre V ci-dessus.

stitut, N° 539. « Je fais voir que l'or fulminant, ou mieux les espèces d'or fulminant, ne peuvent être regardées que comme inaisons pures et simples d'ammoniaque avec les divers oxydes

autre côté, je reconnus, en examin
précipitait de la solution, que tout
séparait pas de l'oxyde par l'action
tique, puisque ce dépôt n'était pas
fer seulement, comme celui que l'o
de la liqueur originale de M. de
contenait, en outre, une certaine qu
d'or métallique. Ce mode de se com
liquide, indique bien la différence d
entre lui et la liqueur de M. de Bria
dore au mat en 15 ou 16 heures, ta
exige au moins 36 heures.

J'employai pour appareil, tantôt
de Daniell et tantôt le tube à diap
ainsi à produire la dorure mate,
l'argent, mais encore sur l'étain.
Briant n'avaient pu obtenir ce genre
le premier de ces métaux. Il me vin
comme je l'ai dit au commenceme

e potasse, d'enlever à la liqueur composée d'amre d'or et de sel ammoniac, l'inconvénient de r une dorure sale, je me résolus à pousser plus ıes investigations. Je voulais rechercher de nouıne solution d'or peu coûteuse, facile à préparer, able de donner la dorure mate (1), ou brillante, ouvrir d'une poudre noire les objets à dorer. Je alors à diminuer la quantité de prussiate jaune yé en abondance par Elsner et de Briant, à me de l'ammoniure d'or en place du chlorure, et ıtituer à la potasse caustique le carbonate de substitution qui m'était indiquée par l'exemple er.

première expérience eut lieu avec une solution chaud de l'ammoniure d'or recueilli de 5 décices (9 grains) de chlorure, auquel je mêlai un ıe (18 grains) de cyano-ferrure de potassium, écigrammes (9 grains) de carbonate de soude. ıoniaque se dégagea pendant l'ébullition, et le formé dans la réaction, prit l'aspect dont j'ai c'est-à-dire d'une substance d'un rouge tirant pourpre et entremêlée de paillettes d'or. Le li-

ıus pour but principal, dans mes recherches, de trouver un liu coûteux et propre à dorer au mat non-seulement l'argent, ›ore les autres métaux. J'étais entraîné à ces recherches par ı que j'avais obtenu avec la liqueur de de Briant, modifiée par par les paroles d'Elsner qui servent de conclusion à son mér la dorure mate de l'argent : « Je suis d'autant plus satisfait rivé à la découverte de ce procédé, que le besoin en était plus à ce point qu'il y a quelque temps un voyageur qui se trouvait demandait une somme de plusieurs milliers d'écus pour faire › le secret qu'il possédait de produire un beau mat de Paris. » (*Revue de Quesneville*, tome XV, page 530).

je préparai deux nouveaux liquides
je doublai la quantité du cyano-ferr
ger à la proportion des autres subs
cond, je doublai la dose de carbona
essayé comparativement ces deux li
nement convaincu que le second l'
coup et sous le rapport de l'économ
riorité de la dorure qu'il produit. Je
sans rechercher d'autres combinai
persuadé que je n'en trouverais pas
composer des liqueurs donnant une
qu'il serait difficile d'en rencontrer
de moins coûteuses.

Dans la suite, je voulus connaître
sité, si le cyano-ferrure de potassi
trouve dans le commerce, toujours n
de soude, pourrait, à lui seul, disso

iaphragme, et j'obtins, sur ces objets, une dorure nagnifique, capable de rivaliser avec celle d'Elsner. La grande quantité de cyano-ferrure employé, qui répond au quadruple de celle indiquée par de Ruolz pour former un bain d'or avec le chlorure de cette dernière base, démontre que j'ai regardé comme une bonne chose l'abondance du cyano-ferrure, pour mettre en contact avec le cyanure autant de carbonate de potasse qu'il en faut pour le décomposer.

La nature des différents liquides que j'ai préparés avec l'ammoniure d'or, le caractère de leur dépôt insoluble, la facilité qu'ils présentent de dorer au mat l'argent et surtout l'étain, rencontrés tant dans un liquide analogue à celui de de Briant, que dans un autre, composé de cyano-ferrure de potassium et de carbonate de soude, m'autorisent à poser en principe que l'ammoniure engendre un composé soluble dans le mélange des deux sels, et qui diffère essentiellement du composé provenant du simple oxyde d'or hydraté. Pour confirmer mon assertion par un fait, j'ai pris l'oxyde d'or formé par 5 décigrammes (9 grains) de chlorure, et je l'ai fait bouillir dans une solution aqueuse de 1 gramme (18 grains) de cyano-ferrure de potassium, et de 1 gramme (18 grains) de carbonate de soude. Le liquide résultant déposa avec peine sur l'étain une couche d'or pâle et peu adhérente, il dora même fort mal l'argent.

En me reportant au phénomène indiqué plus haut, phénomène observé en préparant un bain d'or avec un mélange de chlorure d'or et d'ammoniure, et me souvenant que, dans le dépôt resté après l'ébulli-

prenne pas une couleur brune par son contact avec le dépôt.

La première fois que je préparai le liquide aurifère, suivant la formule indiquée, je l'obtins coloré en jaune un peu rougeâtre; mais des observations successives m'ont démontré que quand on a soin de le maintenir étendu pendant l'ébullition, il dore mieux et ne perd point alors sa belle teinte jaune d'or, pour prendre la couleur rougeâtre (1). La réunion de l'eau qui a servi à la solution, avec celle qu'on verse sur le filtre, doit fournir un liquide pesant environ 65 gram. (2 onces). Ce bain d'or m'a fourni une belle dorure bien franche, bien brillante, avec un couple de Daniell et avec l'appareil à diaphragme, sur le cuivre, l'argentan ou pakfong; sur le laiton, le bronze, l'étain, l'acier et la fonte.

En employant un couple de Daniell très-faible, ou un tube à diaphragme de petite dimension, j'ai doré au mat, avec le liquide ci-dessus, l'argent, l'étain (2),

(1) Quand le liquide paraît rouge, il contient toujours du fer en dissolution qui empêche le courant de bien décomposer le sel d'or, et qui, au lieu d'une couche d'or, forme un dépôt noir pulvérulent. D'autres fois, il arrive que la liqueur, encore bien que d'une couleur jaune, se montre rebelle à dorer, et dépose également une poudre noire sur les objets qui y sont plongés. En l'abandonnant pendant quelques heures dans un vase ouvert, après qu'elle a subi l'influence du courant électrique, elle abandonne l'hydrate d'oxyde de fer, et devient alors propre à couvrir les métaux d'une belle couche d'or.

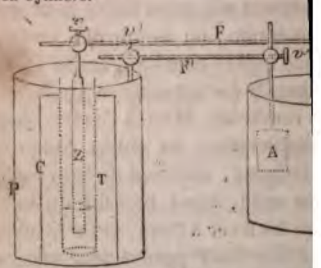
(2) L'étain doré au mat, conjointement avec deux objets en argent, a été exposé publiquement sous les yeux de mes auditeurs, dans mon cours du 9 mai, et il a obtenu l'approbation de tous les ouvriers qui étaient venus pour apprendre la nouvelle manière de dorer; il a été surtout l'objet d'éloges très-flatteurs de la part d'un habile orfèvre, M. Segnani, très-expert en pareille matière.

le bronze, le cuivre, le laiton et l'argentan, sans avoir fait subir à ces métaux aucune préparation préalable, et même après avoir poli leur surface. Qu'il me soit donc permis de dire que personne, que je sache, n'avait obtenu jusqu'ici la dorure mate sur les cinq derniers de ces métaux. Et la preuve, c'est qu'Elsner, qui s'est occupé le premier avec tant de soin de ce genre de dorure, avoue qu'il n'a pu l'obtenir que sur l'argent, et que pour dorer ainsi le bronze, il a été obligé d'argenter d'abord cet alliage.

Pour dorer au mat avec le liquide dont j'ai parlé, il faut que l'objet reste plongé pendant 15 ou 16 heures au moins, et que le courant soit assez faible pour qu'après 15 minutes d'immersion, on commence seulement à voir apparaître une légère couche d'or. Si le courant était trop énergique, la dorure mate se produirait vite, mais avec un ton rembruni. Mais si l'action électrique est réglée convenablement, les objets composés des métaux que j'ai désignés, sortiront du bain recouverts d'une couche d'or mate, aussi parfaite qu'on peut le désirer; on pourra les laver à l'eau, et les essuyer avec un linge fin, sans leur faire perdre leur mat; car le dernier dépôt d'or est assez adhérent pour résister à un frottement énergique. Tous les métaux ne sont pas propres à prendre un beau mat par ce procédé : d'après les observations comparatives que j'ai faites, il faut placer en première ligne l'étain, et ensuite le bronze, l'argent, le cuivre, le laiton, l'argentan. L'acier prend aussi le mat, mais il est trop sombre pour pouvoir être parfaitement doré de cette manière. Il en est probablement de même des autres métaux et alliages que je n'ai pas soumis aux expériences.

réciproquement, suivant leur densi
encore éviter d'employer le même b

(1) La pile de Daniell, dont je me suis serv
vases, l'un en cuivre, l'autre en terre poreuse,
roulée en cylindre.



C est le vase de cuivre; T, celui de terre; Z
P est un vase de faïence renfermant le cylindr
l'espace qui existe entre C, T et P, on verse une
cuivre, et dans l'espace entre T et Z, une sol
vase C, et au cylindre Z, on soude deux fils de
fil F', une lame de platine ou encore mieux d'

métaux et alliages différents, car il m'est arrivé que le liquide, après avoir parfaitement doré une lame d'argent, et ensuite une cuiller de maillechort, m'a donné une dorure noire et sale lorsque j'ai voulu l'employer une troisième fois à dorer une autre lame d'argent. De semblables observations, relativement au maillechort, ont été faites par d'autres personnes; il faut donc avoir un bain à part pour ces sortes d'alliages.

J'ai remarqué, pendant le cours de mes travaux, quelques phénomènes dignes d'attention : 1° avec mon liquide, l'acier se dore plus vite que les autres métaux, mais l'argent résiste un instant à recevoir la première couche d'or; 2° la liqueur, qui, après sa préparation, exhale une odeur de lessive, commence à dégager une odeur distincte de cyanogène lorsqu'elle est restée quelque temps sous l'influence du courant, et surtout lorsqu'on la maintient fortement alcaline; 3° un objet déjà doré et plongé dans le liquide aurifère, ne se recouvre pas entièrement d'or sur la partie plongée; mais au bout de quelques heures il perd l'or dont il était couvert sur une hauteur de quelques millimètres, depuis le point où il sort du bain, et graduellement vers la partie supérieure (1).

(1) La redissolution de l'or dans le liquide aurifère, au-dessus du point où l'objet est immergé, vient sans doute de la faculté dissolvante du bain, qui, attiré jusqu'à une certaine hauteur par l'attraction capillaire, à l'état de couche très-mince, ne doit plus être sensible à l'influence du courant, et peut alors agir suivant ses propriétés chimiques. Ces propriétés sont énergiquement excitées par l'extrême ténuité de la couche à laquelle le liquide se trouve réduit; c'est ainsi qu'on a remarqué dans les belles expériences de Fusinieri et de Bizio, que les corps réduits à un extrême degré de ténuité acquièrent une vertu très-énergique. Ceci semble encore

Dans cette opération, il sera nécess
temps en temps l'objet hors du bain,
de pluie, de le frotter avec une brosse i
de tartre en poudre fine; on le lave alo
eau, et on le replace dans le bain. Ce s
par Elsner, est toujours très-avanta
prendre aux objets une belle couleur
sans que jamais ils soient ternis par c
qui enlève à la dorure toute sa beauté.

Parmi tous les métaux et alliages, l'
lui qui prend la plus belle dorure, a
désigné plus haut; viennent ensuite l'
l'argent, l'acier, etc.

Comme j'ai toujours eu en vue, da
cherches dont j'ai parlé, l'intérêt des
cherchent avant tout des manipulatio
essayé si le chloro-ammoniure qui s
réaction de l'ammoniaque avec le chl

roportions de 1 gramme (18 grains) de cyano-fer-ire, 1 gramme (18 grains) de carbonate de soude, 5 grammes (8 gros) d'eau, et 5 décigram. (9 gr.) de ılorure d'or réduit en ammoniure. Lorsque les deux ls alcalins ont été dissous par l'ébullition, j'y ai ajouté chlorure d'or mêlé au liquide contenant le chlorhy-'ate d'ammoniaque, et j'ai fait bouillir pendant 12 mi-ıtes (1). J'ai obtenu une solution et un dépôt ayant tous s caractères et toutes les propriétés de celle prépa-e avec l'ammoniure d'or recueilli sur un filtre et lavé. me produisit une dorure brillante ou mate, et même us rapide qu'à l'ordinaire. Pour m'assurer si l'addi-on d'une certaine quantité de chlorure de soude avec liquide obtenu de l'ammoniure d'or lavé, exercerait ıe influence fâcheuse et rendrait le bain impropre à ›urnir la belle couleur jaune d'or, je préparai divers ıélanges avec le même liquide et du chlorure de soude sel commun), et des expériences comparatives me don-èrent la certitude que, dans la proportion de 5 décigr.) grains) de sel sur 40 décigr. (1 gros) de la liqueur or-inaire, celle-ci ne perdait pas sensiblement la faculté de ien dorer; mais en augmentant la quantité de sel, la do-ure commence à prendre une teinte brune. Parmi tous s métaux, celui qui est le plus sensible à l'influence u sel commun ajouté au liquide, est l'argent; il prend lors une dorure tirant sur le brun, et, à la longue, il e couvre d'une couche mate et brune. Toutes les fois

(1) Comme chacun peut le voir, non-seulement la préparation se trouve mplifiée de cette manière, mais encore on évite le danger de produire es explosions avec l'ammoniure d'or, car il peut arriver qu'un mani-ulateur inexpérimenté, après l'avoir recueilli sur le filtre et lavé, le isse sécher jusqu'au point où il devient fulminant.

cyanure d'or de Carty? Je n'ai p
les expériences nécessaires pour
nature.

Pour terminer, je ferai remarq
différents liquides avec 3, 4, 6 et 1(
rure de potassium pour une partie d
en ammoniure, je n'ai pas rencont
mières proportions surtout, une d
qui puisse les faire préférer au
quel contient seulement 2 parties d
reste, ces solutions d'or agissent
deux jours après leur préparation,
même où elles ont été faites. Il m
sez souvent, qu'un liquide, apr
mier objet avec une teinte brune,
manière parfaite, les objets qui y
rieurement.

Des recherches subséquentes
peut éviter la formation des paill

nouveau, que la solution ne dégage plus qu'une faie odeur d'ammoniaque. En opérant avec ces précauons, on obtient un liquide aurifère sans aucune réiction apparente de l'or, réduction qu'on est ensuite ertain d'éviter, si on remplace la proportion de 2 pares de cyano-ferrure par 3 parties du même sel. Cela rait croire que la formation des paillettes d'or est due la décomposition produite par la chaleur qu'éprouve partie de l'ammoniure qui se trouve attaquée en derer lieu par la solution des deux sels, et qui demeure nsi trop longtemps soumise à une température de ielques degrés au-dessus de 100° centigrades.

En décrivant la série de mes recherches relatives à lectro-dorure, j'ai voulu entrer dans des détails toutfait circonstanciés sur la marche que j'ai suivie pour river à mélanger l'ammoniure d'or au cyano-ferrure potassium, soit seul, soit uni au carbonate de soude. ai cru devoir le faire, pour mieux dissiper un soupn de plagiat dont quelques personnes m'ont cru atint, par les termes dont s'est servi, à mon égard, le ofesseur Grimelli dans son article sur l'*électro-dorure alienne* (1). Loin de rechercher si le professeur de odène a réellement eu, dans ses écrits, l'intention de e charger d'une telle inculpation, je me contenterai 'exposer brièvement, et autant que cela sera nécesire, que si j'ai trouvé la formule de différents bains or (2) composés avec l'ammoniure d'or et le *cyano-*

(1) *Méthode Italienne d'Electro-Dorure*, exposée à l'Académie yale des Sciences, Lettres et Arts de Modène, par Tipi-Cappelli; mai 1844.

(2) Formule de quelques liquides propres à dorer, par Fr. Selmi. ggio. typ. *Torreggiani*, 10 mai 1844. 1 feuille volante.

ferrure de potassium, c'est tout-à-fait indépendamment de l'indication qu'il a donnée, *le 9 mai*, dans la feuille de Modène, d'une solution aurifère produite avec l'ammoniure d'or et le *cyanure simple* de potassium.

J'ai déjà dit que, le 9 *mai*, dans ma leçon publique de chimie donnée au Lycée royal de Reggio, j'avais soumis à l'examen de mes auditeurs, un morceau d'étain et deux d'argent, dorés au mat avec la liqueur de de Briant, *modifiée par moi*, modification qui consistait précisément dans la substitution de l'ammoniure d'or à l'oxyde du même métal, et qui prouve que, bien avant cette époque, je m'étais appliqué à employer l'ammoniure avec les cyanures. La feuille de Modène n'a paru que sur le soir de cette même journée, et n'est parvenue à Reggio que fort avant dans la soirée, je ne l'ai même reçue qu'à dix heures. C'est donc sans connaître l'indication de Grimelli, que j'étais parvenu à dissoudre l'ammoniure d'or dans le cyano-ferrure de potassium. Mais mes recherches n'étaient pas restées enfermées dans ces limites, puisque j'avais déjà pensé à abandonner la potasse caustique en employant le cyano-ferrure seul avec l'ammoniure, et, en outre, à réduire à la plus petite proportion possible la première substance unie au carbonate de soude, de manière, cependant, à obtenir un liquide peu coûteux et capable de fournir une belle dorure. Avec ce liquide, j'avais doré, non-seulement au brillant, mais encore au mat, l'argent et l'étain, métaux qui, pour prendre la dorure mate, exigent une immersion de plusieurs heures et l'emploi d'un courant très-faible. J'avais encore été plus loin, j'en étais venu à pré-

parer des liquides comparatifs, d'une part, avec l'ammoniure, et de l'autre part, avec l'oxyde d'or hydraté, afin de pouvoir observer à la fois leurs propriétés respectives pour la dorure.

L'article de Grimelli me fut donc remis le 9 au soir; à peine en eus-je pris lecture, que je m'avisai que pour avoir trop tardé à donner connaissance des résultats obtenus par moi, je pourrais bien être soupçonné de les avoir puisés, comme tant d'autres compilateurs, dans les indications de Grimelli, et que je perdrais ainsi, à la fois, la priorité et l'indépendance de mon travail. Je me mis donc, le lendemain 10 mai, dès 7 heures du matin, à rédiger un extrait succinct, pour être imprimé par Torreggiani, et dans lequel je décrivais les caractères des différents liquides et des dépôts, la qualité de la dorure, etc., etc. Je pensais en moi-même que personne ne pourrait supposer que l'ensemble de mes recherches fût le résultat du travail d'une nuit en présence de tant de liquides différents, des proportions précises déterminées pour chacun d'eux, et surtout en réfléchissant que, dans un temps si court, il n'aurait pas été possible d'essayer les différentes dorures au mat. Je pensais, au surplus, que la concordance d'une publication si prompte, avec l'exhibition que j'avais faite à mon cours de pièces dorées au mat par le liquide de de Briant, modifié par moi; je comptais que la présence continuelle d'un de mes auditeurs, M. Fr. Montecchi, qui a assisté à toutes mes opérations, dans lesquelles il m'a toujours aidé, suffiraient pour constater les journées que j'avais employées à mon travail et les nombreuses expériences que j'avais faites. J'espérais

à un prétendu plagiat que j'aurai
idées. Car je suis persuadé qu'il
même d'une manière éloignée,
désobligeante pour moi, s'il ava
fondi les choses.

Loin d'avoir eu la basse inte
les découvertes d'autrui, je rapp
Grimelli a été le premier à publi
d'or composé d'un mélange d'
cyanure (8 à 12 parties de cya
pour 1 à 2 parties d'ammoniur
une dorure fort belle sur l'ar
C'est encore lui qui, le premie
totalement les chlorures des m
qui a obtenu la galvanoplastiqu

Sans avoir aucune connaiss
nus par Grimelli, j'avais déj
d'or aux cyanures dans les
1 partie d'ammoniure d'or et

moniure d'or avec les cyanures (1). Il me reste encore la priorité pour l'association du cyano-ferrure de po-

(1) Le professeur Grimelli me fit connaître dans une lettre du 4 mai, qu'il était parvenu à modifier le procédé de Brugnatelli, de manière à produire une dorure supérieure à celle que fournissent les liquides de de Ruolz et autres. Je lui répondis le 7, que bien que persuadé de ses résultats, je doutais toutefois qu'avec la méthode de Brugnatelli perfectionnée, il fût arrivé à surpasser les produits obtenus avec le liquide d'Elsner, qui m'avait fourni une dorure incomparablement plus belle. Quelques personnes ont voulu interpréter malignement le doute que j'exprime dans cette lettre, et ils disent qu'en critiquant ainsi le procédé de Grimelli, je cherchais à en empêcher la publication, dans le but de le reproduire ensuite comme une découverte qui m'était propre, en la travestissant un peu, comme je n'ai pas manqué de le faire, ajoutent-ils, en faisant imprimer ma *formule de quelques liquides propres à la dorure.*

On va voir par ce que je vais dire, combien cette supposition est invraisemblable et absurde. Jamais Grimelli ne m'a fait connaître, ni verbalement ni par écrit, qu'il avait employé le cyanure pur de potassium pour dissoudre le corps qui se dépose par l'action de l'ammoniaque sur le chlorure d'or. Il me communiqua simplement qu'il avait modifié le procédé de Brugnatelli, au point d'obtenir une dorure très-belle. Lorsqu'il me parlait d'une modification apportée par lui au procédé de Brugnatelli, j'ai toujours dû penser qu'il en avait sans doute varié les accessoires, mais jamais changé les éléments, en excluant le composé auquel Brugnatelli donne le nom d'ammoniure, et attribue la propriété de dorer. Or, comme en essayant ce procédé de toutes sortes de manières, je n'étais jamais arrivé à rien de comparable aux produits de la méthode d'Elsner, j'étais en droit de douter un peu que Grimelli eût obtenu de meilleurs effets; non pas que je suspectasse son habileté, mais à cause des qualités inhérentes à la nature du procédé de Brugnatelli, même modifié. Comment, en vérité, supposer que la solution dans le cyanure de potassium, du dépôt qui se sépare du chlorure d'or traité par l'ammonaique, peut encore être proclamée : *liqueur modifiée de Brugnatelli*, alors qu'on lui a enlevé les sels ammoniacaux qui proviennent de l'eau régale et d'un excès d'alcali; alors que l'ammoniure d'or de Brugnatelli ne fait plus partie du liquide; alors qu'on n'y trouve plus uniquement que le corps qui se dépose par l'action de l'alcali sur l'or, et que le chimiste de

leçon peuvent l'attester ;

3° Parce que depuis le 9 au soir jusqu'a
matin, il m'aurait été de toute impossibilité
détaillés dans ma *formule* publiée le 10 m
mule, j'ai la satisfaction de pouvoir affir
habiles de Reggio, en suivant *mes donnée*
cises que j'ai indiquées, ont produit
brillante que mate, et nullement inférieure
nue avec tout autre bain d'or, quel qu'il soi

CHAPITRE VII.

DE LA GALVANOPLASTIQUE DE L'OR.

Indications qui démontrent que Parkes avait obtenu la galvanoplastique de l'or en 1841; — Grimelli a fait connaître un liquide propre à la produire; — Marchisio en a publié un autre, et a déterminé les circonstances nécessaires pour la réussite de l'opération.

> **A l'aide de mon procédé, on peut déposer à la surface d'un objet un poids d'or donné.**
>
> DE RUOLZ.

Aussitôt que la méthode électro-chimique eut été appliquée à la dorure des objets métalliques, on dut naturellement penser à rechercher s'il était possible de les recouvrir d'une couche assez épaisse pour former une lame que l'on pourrait facilement séparer de l'objet sur lequel elle était déposée, de manière à en reproduire la copie exacte, comme on l'obtient dans la galvanoplastique du cuivre et des autres métaux. En effet, dès le 24 mars 1841, Parkes prit en Angleterre un brevet d'invention, dans lequel il annonce formellement : qu'au moyen de dissolutions d'oxyde d'or et d'argent dans le cyanure de potassium, dans des proportions différentes de celles connues jusqu'alors, il pouvait obtenir un dépôt épais d'or et d'argent, à l'aide de l'appareil médiat.

Le 9 mai de cette année (1844), le professeur Grimelli, *en publiant* la formule de son bain d'or, com-

une méthode spéciale qu'il a découvert
noplastique de l'or. Je vais la rapporte
car elle me paraît remarquable, surtou
idée d'ajouter de l'alcool à la solution
par la recommandation qu'il fait de
dans l'alcool avant de l'immerger dans
doit y déposer l'or, de manière à ce q
mée se sépare plus facilement.

Voici l'article de Marchisio, tel qu'il
tre dans l'*Indicateur économique* de
21 juin 1844 :

*Lettre du comte Ach. Marchisio, profes
de Physique expérimentale de Mo
Marianini.*

« Mon cher Professeur,

» Des expériences successives que j
prouvé que ma solution, composée

:autions qui sont toujours indispensables pour la site de la galvanoplastique.

C'est pour cela, et aussi pour entrer dans les vues otre aimable réponse du 11 mars, où vous m'exci-ı publier cette nouvelle découverte, que je la publie ard'hui. J'aime à croire, mon cher Professeur, vous voudrez bien regarder cette offrande comme ribut de ma reconnaissance, etc.

» Modène, 8 juin 1844.

» Ach. Marchisio. »

Composition de la solution.

' Or de sequin de Venise, 1 partie;

' Eau régale (composée de: acide nitrique, 1 par-et acide hydrochlorique, 2 parties), environ 2 par-;

' Alcool à 36°, 4 parties;

' Cyano-ferrure de potassium, 2 parties;

' Chlorure de soude, 5 parties;

' Eau distillée, 150 parties.

Préparation.

la solution d'or dans l'acide hydrochloro-nitrique, joute les 4 parties d'alcool, on verse alors ce mé-e dans le cyano-ferrure de potassium, dissous dans parties d'eau distillée. On fait bouillir le tout pen-. 8 minutes, on filtre, et le liquide jaune et limpide nu ainsi, est mélangé à une solution également fil-des 5 parties de chlorure de soude dans 5 parties u. Une partie de cette solution, étendue de 2 par-

riginal,

On établit un couple voltaïque au conducteur qui porte à l'une de ses ex ceau de zinc plongeant dans une solu (1 partie de sel pour 6 parties d'eau), un tube à fond poreux; l'autre extrém teur est soudée à l'objet qu'on veut rer, ou dont on veut prendre l'emp dernier plonge lui-même dans le ba blit alors un circuit électrique, excit l'eau salée qui se propage à travers l phragme au bain d'or, de celui-ci à l' de ce dernier au zinc, par l'intermédia que. Lorsque l'objet a été ainsi doré ou lame d'or, on le retire du bain, on le tement dans une solution bouillante chaux de Vienne, dans 6 parties d'ea lave ensuite à l'eau distillée, et on le f

CHAPITRE VIII.

DE LA DORURE PAR IMMERSION.

Notions antérieures à la dorure par simple immersion; — Elkington applique le premier l'aurate de potasse à la dorure au trempé; — Préparation du liquide aurifère; Précautions pour obtenir une bonne dorure; — Choix des vases; — Décapage des objets; — Son influence; — Phénomènes que présente la liqueur après avoir servi pendant quelque temps; — Dorure par simple immersion avec des doubles cyanures; — Indication d'Elkington; — Expériences de Levol avec les sulfo-cyanures; — Expériences du Prince Bagration, et observations sur la redissolution de l'or dans les liquides cyanurés.

Je dois dire que M. Elkington est le premier qui ait fait connaître que l'on pouvait substituer, dans la dorure par la voie humide, au chlorure d'or, un autre sel d'or, l'aurate de potasse, ce qui est déjà un grand perfectionnement.

BECQUEREL.

La dorure par immersion, applicable aux petits objets sur lesquels on veut déposer une légère couche d'or, fut connue imparfaitement dès le siècle dernier, et les ouvriers savaient dorer la menue bijouterie de cuivre, par une immersion dans une solution d'or, par l'eau régale. Il en était déjà ainsi du temps de Baumé, qui leur enseigna à évaporer la liqueur acide, à recueillir le chlorure d'or neutre, et à l'employer en dissolution pour éviter la corrosion des objets par un excès d'acide.

plonger une lame d'étain qui indiq
ce précieux métal, par la couche d

On connaissait encore un moy
poli par immersion, en le plongeai
éthérée de chlorure d'or bien neut
au sortir de ce bain avec un linge f

Enfin, en 1830, le *Journal des C
les* fit connaitre un procédé pour
trempé. On le plongeait dans un l
1 partie de zinc et 2 de mercure d
hydrochlorique, avec un peu d'or
tre. Suivant le journal qui indique
objets de cuivre polis prennent ai
dorure.

A dire vrai, les observations p
résultats peu satisfaisants obtenus j
point de nature à encourager pers
dorure par immersion à celle par an
il n'était pas encore venu à l'esprit

cédé complet, il prit une patente en Angleterre, sa patrie, et depuis, en 1836, un brevet en France.

Après avoir obtenu ces privilèges, il publia son procédé dans le *London journal of Arts, mai* 1837 ; Berzélius le rapporte dans son *Annuaire des progrès de la Physique et de la Chimie* (1839), et Schubert l'a donné en détail dans un *Mémoire de l'union des progrès des Arts en Prusse* (1837), *page* 152. Il rapporte même les résultats qu'il a obtenus en répétant ce procédé pour le confirmer.

§ Ier. MÉTHODE D'ELKINGTON.

Elkington enseigne à préparer son liquide de la manière suivante : on prend 77 grammes (2 onces $^1/_2$) d'or pur (1) pour 738 grammes (1 livre 8 onces) d'eau régale composée de : acide nitrique pur, 298 grammes (9 onces 6 gros) ; acide muriatique, également pur, 241 grammes (7 onces 7 gros) ; eau, 198 grammes (6 onces 4 gros). L'or est dissous dans le mélange acide, jusqu'à cessation de dégagement de vapeurs rouges, et jusqu'à réduction du liquide à moitié. On laisse déposer au fond une portion très-minime de chlorure d'argent, qui se forme pendant la réaction ; on décante la solution claire, et on obtient ainsi un chlorure d'or aussi pur et aussi neutre qu'il est nécessaire pour composer le bain aurifère.

Cela fait, on verse la solution dans un vase de porcelaine contenant 2 litres d'eau bouillante, et on y ajoute, par petites portions, 5 kilog. (10 livres) de bi-

(1) Le titre de cet or doit être de 997 millièmes, c'est-à-dire qu'il doit contenir au plus 3 millièmes d'argent en alliage.

carbonate de soude cristallisé pour 77 grammes
ces $^1/_2$) d'or. Il faut avoir soin d'éviter que
quide ne se répande par suite de l'effervescence
par l'acide carbonique rendu libre ; c'est pour cela
devra faire attention de ne mettre que très-peu
bonate de potasse à chaque nouvelle addition. On
tera au liquide 3 autres litres d'eau bouillante ; l
sera placé sur le feu, et on aura soin d'allonger
quide avec deux autres litres d'eau, à mesure d
vaporation. Les bulles qui se dégagent du bi-carb
de potasse, sous l'influence de la chaleur, viennen
ver à la superficie du liquide. Au bout de deux h
d'ébullition modérée, on retire le vase du feu,
quide se trouve réduit d'un cinquième ; on le lai
repos, afin qu'il se clarifie en déposant un
d'oxyde et de carbure d'or, et aussi quelques
stances étrangères qui sont dues à l'impureté
carbonate de potasse. La portion limpide sera
dans un vase de fonte, soigneusement tourné à l
rieur, et dans lequel on aura, à l'avance, déj
bouillir une solution d'or épuisée par l'usage, afi
le fer se recouvre d'une légère couche d'or. O
au feu le vase de fonte, on chauffe jusqu'au poi
l'ébullition, et le liquide est propre à dorer la bi
rie de cuivre. Les objets à dorer, enfilés sur un
cuivre, seront plongés dans le bain, on les agiter
quemment pendant l'immersion, et on les re
lorsqu'ils se seront couverts d'une couche d'or. T
fois, la bijouterie de cuivre ne pourrait pas pr
la dorure, sans avoir subi certaines préparations
liminaires.

Lorsque ces sortes d'objets sortent des mains des ouvriers, ils sont nécessairement couverts d'une couche de matière graisseuse qui nuirait sensiblement à la dorure en s'opposant à l'adhérence de l'or. On les en débarrasse complètement à l'aide d'un recuit ou dérochage. Le recuit des bijoux de cuivre s'exécute ordinairement en les disposant dans une petite caisse de fer à bords étroits, que l'on place sur des charbons ardents, et que l'on recouvre également de charbons pour rendre la chaleur égale en-dessus et en-dessous. La température élevée du feu dissout les substances grasses et fait apparaître sur la bijouterie une espèce de croûte grise que les doreurs appellent *calamine de cuivre*, et qui se compose d'une certaine quantité des métaux les plus fusibles de l'alliage. En refroidissant, la surface devient d'un gris de plomb uniforme. La croûte s'enlève en plongeant la bijouterie, encore chaude, dans un mélange d'eau et d'acide sulfurique et nitrique (1); on fait bouillir ce liquide, jusqu'à ce que les objets aient pris une belle couleur de cuivre rouge et qu'on ne voie plus de trace de calamine. L'acide agit comme dissolvant de tous les oxydes qui s'étaient formés pendant le recuit, et fait revenir la couleur propre à l'alliage. Alors, on décante la liqueur acide, les bijoux sont lavés à grande eau dans une passoire de fer, et, pour terminer, on les laisse quelque temps sous l'eau.

Après ce lavage, on passera au décapage, qui nettoie le cuivre comme par un effet magique, et le rend

(1) L'opération du dérochage est expliquée plus en détail à l'Appendice, *page* 132.

propre à recevoir la dorure. Ce décapage s'exécute en plongeant les bijoux dans un mélange acide et corrosif, composé de : acide sulfurique, 4 kilogrammes 133 grammes (8 livres 9 onces); acide nitrique, 1 kilog. 330 grammes (2 livres 11 onces); sel marin, 42 grammes (1 onc. 3 gros); eau, 1 kilog. 330 grammes (2 livres 11 onces). Lorsque tous les objets sont bien décapés, on les lave de nouveau à grande eau, et ensuite on les enveloppe séparément l'un de l'autre, dans la sciure de bois et surtout de buis; on les fait alors chauffer sur un réchaud pour les sécher, et faire disparaître jusqu'à la dernière trace d'acide qui pourrait y adhérer. Les objets sont alors prêts à être dorés.

Lorsqu'ils ont pris la dorure, on les lave de nouveau à grande eau, on les fait sécher à la sciure de bois, et on peut ensuite les livrer au commerce.

Quelquefois, dans certaines immersions, les bijoux prennent une dorure pâle à leur superficie, ou bien ils présentent des taches d'oxyde d'or ou de cuivre qui les déprécient. Pour remédier à cet inconvénient, on les plonge dans un mélange liquide et bouillant, composé ordinairement de sulfate de fer, sulfate de zinc, nitrate de potasse, alun et sel marin, par portion égale de chacun. On les enlève de ce bain, on les fait sécher sur des charbons ardents, jusqu'à ce que ceux-ci s'éteignent. On les jette alors dans de l'eau acidulée par l'acide nitrique, on les lave ensuite à grande eau, et on les fait sécher dans la sciure de bois. Pour faire évaporer le mélange des sels, on peut encore se servir d'une moufle ou d'un grand cylindre de terre cuite contenant un autre cylindre de fer, plus petit et percé à jour. L'es-

pace qui se trouve entre les deux cylindres est rempli de charbons ardents, et les bijoux sont suspendus dans le cylindre du milieu, jusqu'à ce que le mélange adhérent à leur superficie soit transformé en une croûte d'un rouge d'ocre; au moyen de cette dernière opération, les objets se trouvent complètement terminés (1).

Le vase de fonte, dans lequel on fait bouillir le liquide aurifère, paraît indispensable, suivant l'opinion d'Elkington, pour maintenir plus aisément la température au degré de l'ébullition, parce que le fer est plus prompt à s'échauffer que la terre. Mais, dans les idées de M. Raspail, il sert en outre à déterminer la précipitation, parce que, selon lui, il constitue, avec l'objet à dorer et la solution aurifère, un véritable couple galvanique. Les parois du vase représentent un des éléments, la bijouterie forme l'autre, et la solution se comporte à la fois comme liquide excitant et condensateur.

Le même Raspail pense que le séchage des objets dans la sciure de bois n'est pas sans influence sur la réussite de la dorure; il reste, en effet, à la superficie du cuivre des particules de bois très-menues, qui ne sont pas complètement enlevées par le second décapage, et qui, en facilitant la décomposition de l'aurate alcalin, favorisent ainsi la formation du dépôt. Cette opinion

(1) Cette dernière opération, que les doreurs appellent *la mise en couleur*, est indispensable dans presque tous les genres de dorure. M. Becquerel donne les proportions suivantes, pour le mélange des substances qui servent à la mise en couleur : nitrate de potasse, 250 grammes (1/2 livre); alun, 250 grammes (1/2 livre); sulfate de zinc, 125 grammes (4 onces); sulfate de fer, 125 grammes (4 onces). Voir à l'Appendice.

de Raspail semble confirmée par une expérience, dans laquelle, ayant fait bouillir l'aurate alcalin avec de la sciure de bois, l'or fut complètement précipité, et, après deux ébullitions, le protochlorure d'étain n'accusa plus dans le liquide la présence de l'or.

La dorure par simple immersion est une conséquence de la dissolution du cuivre et du dépôt de l'or, équivalent pour équivalent, sur l'objet immergé. Il est donc évident que le liquide aurifère doit s'emparer d'une portion de cuivre proportionnée à l'or qu'il cède, et la teinte bleue qu'il prend lorsqu'on s'en est servi pendant quelque temps, vient encore à l'appui de cette hypothèse. L'expérience démontre, toutefois, qu'il reste bien peu de cuivre dissous, et, qu'au bout d'un certain nombre d'immersions, ce n'est plus de l'or pur qui se dépose sur les objets, mais bien un alliage d'or et de cuivre, qui finit par avoir une couleur trop rouge pour produire une belle dorure. La teinte bleue semble donc moins une indication de la présence de la portion de cuivre dissous, qu'une disposition particulière des molécules survenues dans les corps dissous par suite des différentes réactions qu'ils éprouvent (1).

Quelquefois, un liquide qui fournit une dorure rouge, peut facilement reprendre ses qualités, comme l'ont remarqué Simon et Bedier, en y ajoutant une petite quantité de nitrate d'argent, et en le faisant bouillir de nouveau. Si, après cette ébullition, on le laisse reposer, on le voit se troubler, et il dépose, en se re-

(1) Cette opinion a déjà été émise par M. Becquerel, dans ses *Éléments d'Electro-Chimie*, *page* 332. Paris 1843.

(*Note du traducteur.*)

froidissant, un sel insoluble d'argent. Cependant, tout l'argent ne se sépare pas du liquide, puisque le laiton poli que l'on y plonge se recouvre d'une dorure verte; mais on sait que le sel d'argent est plus soluble à chaud qu'à froid. L'action de ce sel fait changer tout-à-coup la couleur de la dorure, et lui donne un aspect bien plus agréable.

Mais quelle est la réaction qui a lieu entre le chlorure d'or et le bi-carbonate de potasse? Quel est le composé qui se forme?

Diverses recherches ont été faites par Elkington et par Wrigth pour éclaircir ces questions. Ils pensent tous deux que, pendant la décomposition du bi-carbonate, une partie de l'acide carbonique est rendue libre, et qu'ainsi le liquide se compose en partie de chlorure de potasse et en partie d'aurate de potasse. Ces mêmes chimistes ont trouvé, au contraire, que dans la réaction, il se forme un composé différent de l'aurate de potasse.

Avant de se livrer à aucune recherche théorique, ils ont étudié les conditions pratiques nécessaires pour qu'un métal se dépose sur un autre. Ils en ont trouvé trois qu'ils regardent comme indispensables : 1° il faut que le métal soit parfaitement propre et qu'il n'existe à sa superficie aucune trace d'oxydation, ou d'autres impuretés; 2° il faut, en outre, qu'il soit d'une nature telle, que la solution où on le plonge n'agisse sur lui que modérément; 3° que le degré d'oxydation du bain corresponde au degré que peut supporter le métal qu'on y plonge, en présence des principes auxquels le métal à précipiter se trouve uni.

atome d'oxygène, ont pensé qu'il ét
voir l'or dissous à un état d'oxyde fo
et 1 atôme d'oxygène. Ils estimère
liquide à immersion, l'or est pas
quioxyde à celui de protoxyde. A
expériences, ils reconnurent, en
hydrate de sesquioxyde réussit ma
bain d'or, tandis que le protochlo
meilleurs résultats; ils expliquen
d'une longue ébullition, et de l'em
nate impur pour composer une
effet, l'ébullition prolongée réduit p
drate de sesquioxyde d'or en ch
toxyde, et les substances organiq
mélangées au sel alcalin impur, fav
formation en s'appropriant une p
De là, les corps désoxydants, ou
l'oxygène avec avidité, comme l'a
cide oxalique, le sel d'oseille et bea

jusqu'à ce qu'il soit au degré nécessaire pour produire la dorure voulue.

Elkington et Wrigth ont encore pensé que, dans le bain dont il s'agit, il existe un composé particulier de protoxyde d'or et de potasse, capable de céder l'or qu'il renferme, en présence d'un équivalent de cuivre en proportion atomique. Mais la Commission de l'Académie des Sciences de Paris aime mieux admettre l'existence d'un composé de protochlorure d'or, et de chlorure de potasse.

Quoi qu'il en soit, la dorure au trempé d'Elkington n'est applicable qu'à la bijouterie en cuivre, et ne donne qu'une couche d'or à peine comparable à la dorure au mercure la moins épaisse, ainsi que l'a vérifié la Commission; elle ne peut donc être mise en comparaison avec la dorure électro-chimique, ni la remplacer que pour des objets de peu d'importance.

Elkington a indiqué un autre procédé de dorure par simple immersion, au moyen d'une solution composée de : 56 à 62 gram. (1 once 7 gros à 2 onces) d'or réduit en oxyde ; 906 gram. (1 livre 14 onces) de cyano-ferrure de potassium dissous dans 9 à 10 litres d'eau. On fait bouillir le tout une demi-heure. La couche d'or produite par ce liquide sur les objets immergés, est d'une ténuité extrême, et il faut employer la pile pour l'épaissir convenablement.

Levol, après Elkington, est le premier qui ait pensé à produire la dorure et l'argenture par la simple immersion et sans le secours de la pile.

« Dans le moment, dit-il, où l'attention publique est fixée sur les procédés de dorure par la voie humide,

il m'a semblé qu'il ne serait pas sans intérêt de
de nouveaux moyens propres à dorer ou argen
immersion, principalement à cause de leur
d'exécution qui les met à la portée des pe
même étrangères à ce genre d'opération. Je
décrire très-brièvement. »

§ II. DORURE SUR ARGENT.

« L'argent se dore très-facilement au mo
chlorure d'or neutre, additionné d'une solution a
de sulfo-cyanure de potassium, jusqu'à dispari
précipité qui s'était d'abord formé. Il faut qu
queur, éclaircie de cette manière, conserve un
tion légèrement acide, et si elle l'avait perd
l'addition d'un excès de sulfo-cyanure, on la
drait en ajoutant quelques gouttes d'acide c
drique. Pour dorer, on plonge l'argent dans
queur presque bouillante et médiocrement conc
état dans lequel on la maintient en y versant d
en temps de l'eau chaude pour remplacer c
s'est vaporisée. On évite de cette manière les
vénients qui résulteraient d'une trop forte cor
tion de l'acide chlorhydrique, dont la présence e
moins utile pour s'opposer à la formation d'un p
aurifère, qui a lieu par l'élévation de températu
que c'est l'alcali qui domine. »

§ III. DORURE ET ARGENTURE SUR CUIVRE, L. ET BRONZE.

« On a indiqué la solution d'or ou d'argent
cyanure de potassium, pour dorer ou argen

l'influence des courants électriques. Je me suis assuré que les mêmes solutions, portées à une température voisine de leur point d'ébullition, peuvent aussi dorer et argenter au trempé. A l'égard de leur préparation, s'il était nécessaire de les obtenir chimiquement pures, elle ne laisserait pas que d'être assez dispendieuse : mais on n'obtiendrait véritablement aucun avantage en compensation (1). On peut donc simplifier l'opération, et la rendre beaucoup moins coûteuse en traitant directement soit le chlorure d'or, soit le nitrate d'argent neutres, par du cyanure de potassium en excès, de manière à obtenir les cyanures doubles solubles (2).

» On ne peut dorer l'argent par ce procédé, mais on a vu plus haut que le sulfo-cyanure d'or et de potassium dore très-bien ce métal.

» La solution du cyanure de cuivre dans le cyanure de potassium ne cuivre pas l'argent, même en contact avec le zinc; cependant elle cuivre parfaitement ce dernier métal, et d'une manière très-solide.

» Je ferai remarquer enfin, que ces procédés si

(1) En faisant cette remarque, je n'ai en vue que le procédé d'immersion dont je parle ici.

(*Note de* LEVOL.)

(2) Le cyanure de potassium devant être employé à l'état de solution dans l'eau, et ce sel étant, comme on sait, fort cher à l'état solide, il y a tout avantage à se servir de l'eau de lessivage du résidu de la calcination en vase clos du cyano-ferrure de potassium préalablement desséché. Son prix n'excède guère alors, à poids égal, le tiers de la valeur commerciale du cyanure double, et on pourrait l'obtenir encore à un prix moins élevé, par le procédé, à la vérité un peu difficile à pratiquer, que l'on doit à M. Liébig.

Même observation relativement au sulfo-cyanure de potassium.

(*Note de* LEVOL.)

Le prince Pierre Bagration
expériences galvanoplastiques,
nure de potassium préparé par
possède la propriété de dissoudr
réduit à un état d'extrême divis
chaud. Pour obtenir l'or en po
lange une dissolution de chloru
tion de sulfate de fer que l'on
lir avec de la limaille de fer. L
substances détermine la précip
métallique, sous la forme d'un
recueille sur un filtre, et qu'on
poudre d'or, qui a un aspect m
dans une solution de cyanure d
tenue en digestion au bain-ma
verre. Elle se dissout peu à pe
qui, à chaud, a la propriété de d
cuivre et l'argent par simple i

Le cyano-ferrure jaune de potassium possède aussi la faculté de dissoudre l'or à l'état de grande division, mais avec beaucoup moins d'énergie que le cyanure simple de potassium. La dissolution s'effectue lentement, et par une digestion très-longtemps prolongée.

J'ai remarquée dans certains liquides à dorer, c'est-à-dire, dans celui de Brugnatelli, résultant d'une solution saturée d'or dans l'eau régale, mêlée ensuite à 6 fois son poids d'ammoniaque liquide, et dans un autre liquide que j'ai obtenu en dissolvant le précipité d'ammoniure d'or, dans une solution aqueuse de cyanure pur de potassium. Voici à peu près les proportions de ce dernier liquide : 1 à 2 parties d'ammoniure d'or, 8 à 12 parties de cyanure, 100 parties au moins d'eau de source. Cette propriété singulière consiste en ce qu'en laissant les objets à dorer plongés dans ces liquides après l'interruption du courant électrique, ou en les plongeant dans les mêmes liquides, sans les soumettre au même courant, ces objets ont été dépouillés en peu de temps de leur couche d'or, dorure qui cependant résiste aux acides hydrochlorique, sulfurique, nitrique, et à tous les autres acides, excepté l'eau régale. Il en résulte que les liquides désignés ci-dessus, tant qu'ils restent sous l'influence d'un courant voltaïque, sont éminemment propres à dorer l'argent, etc., tandis que si on vient à faire cesser ce courant, ils présentent des propriétés analogues à celles de l'eau régale pour dissoudre l'or. J'ai fait des expériences pour me rendre compte de cette singularité, et il me semble que dans la liqueur de Brugnatelli, elle est due au mélange de l'ammoniure avec le sel ammoniac, et dans mon liquide elle procède de l'union de l'ammoniure avec le cyanure. Ces observations m'ont conduit à cette conclusion importante : qu'il existe certaines combinaisons particulières d'ammoniure et de sel ammoniac, indépendamment de celles d'ammoniure et de cyanure qui présentent, à l'égard de l'or, tous les caractères de l'eau régale. » *Feuille de Modène*, 9 mai 1844.

Les observations du Prince Bagration avaient déjà été rapportées dans l'*Institut*, du 22 février 1844, et répétées par Grimelli dans son opuscule sur l'*Electro-Métallurgie italienne*. Modène, 21 mai 1844.

Comme je l'ai exposé depuis, le docteur Sandonnini avait remarqué, dès la fin de l'année dernière, la redissolution de l'argent dans le cyano-ferrure de potassium, et j'ai vérifié dernièrement cette même propriété de l'or dans le bain composé suivant ma formule.

chaud dans une solution de prussi
jusqu'à ce que, par une épreuve
qu'elle dore solidement une petit
qu'elle est propre à l'usage. Si l'
couche d'or déposée sera assez sol
pour résister à l'action du brunisse
dorés au moyen de ce bain ont
tion l'épreuve de la cire, ce qui i
dorure par la méthode du prin
borne pas à produire cette pellic
que l'on obtient toujours par la mé

Le prince Bagration a remar
objet d'argent doré au moyen de s
un très-beau mat, après une imm
heures. On est donc assuré que le
épaisseur suffisante, et ce moyen
méthode sûre et facile de dorer au
de la pile.

moins épaisse, à volonté, il tomberait bientôt en désuétude et serait même tout-à-fait abandonné, si l'on parvenait, au moyen de la simple immersion, à produire une couche d'or assez épaisse, et à dorer tant au brillant qu'au mat. Quel avantage en effet et pour la facilité d'exécution, et pour la simplicité des moyens, que la possibilité de préparer un liquide propre à fournir, par la simple immersion, une dorure capable de rivaliser avec le procédé par amalgame, et avec la méthode électro-chimique. Que les chimistes et les physiciens qui ont dirigé leurs études vers cette application de deux sciences jumelles à l'art de dorer, ne négligent rien pour atteindre ce noble but. Peut-être leurs soins persévérants leur fourniront-ils de nouveaux moyens pour simplifier et pour faciliter les merveilleux procédés électro-chimiques qu'ils ont su découvrir jusqu'alors.

CHAPITRE IX.

DE L'ARGENTURE.

Première argenture électro-chimique obtenue par Boettger; — Bain d'argent de de Ruolz; — Rapport fait à l'Académie des Sciences de Paris; — Appareil simple substitué par Elsner à l'appareil composé de de Ruolz; — Liqueurs à argenter et leur préparation; — Conseils indispensables pour la réussite de l'opération; — Liqueur de Frankenstein; — Id. de Majocchi; — Autre préparation de Sandonnini; — Usage de l'appareil de Clarke pour l'argenture.

> Cette argenture offre une solidité égale à celle du plaqué.
>
> DE RUOLZ.

D'après ma manière de voir, et suivant tout ce que j'ai pu recueillir dans les divers écrits qui ont été publiés sur la dorure et l'argenture électro-chimiques, Boettger me paraît être le premier qui ait réussi à argenter en employant une solution d'argent et la pile voltaïque.

Il se servit, pour argenter le cuivre et le laiton, d'un appareil semblable à celui employé par Elsner pour les petits objets, et d'un liquide composé de 5 parties de nitrate d'argent réduit en poudre avec 60 parties d'ammoniaque caustique liquide. Cette solution double de nitrate d'argent et d'ammoniaque, comme le dit fort bien Elsner, et c'est aussi mon avis, doit contenir, en outre, de l'ammoniure d'argent dissous dans un excès

d'alcali. Elle argente fort bien le cuivre et le laiton, pourvu que la première immersion dure au moins 2 minutes. On lave alors l'objet aussitôt sa sortie du bain; on le plonge de nouveau, on le retire, on le lave encore une fois, etc., comme nous l'avons dit pour la dorure.

§ Ier. PROCÉDÉ DE DE RUOLZ.

Après ces premiers essais d'argenture, de Ruolz expérimenta sur un mélange d'un double cyanure d'argent et de potassium, et il reconnut, dans la solution de ces deux substances, un liquide propre à fournir une très-belle argenture, qu'il obtenait en faisant usage d'une pile de 50 éléments. La Commission de l'Académie des Sciences de Paris a vérifié complètement les résultats annoncés par de Ruolz. Je vais rapporter les termes mêmes du rapport, parce que je ne pourrais rien dire de mieux, ni démontrer d'une manière plus évidente les avantages de la substitution de ce procédé à tous ceux connus.

« Tout ce que nous venons de dire des applications de l'or, il faut le répéter de celles de l'argent. M. de Ruolz est également parvenu, au moyen du cyanure d'argent dissous dans le cyanure de potassium, à appliquer l'argent avec la plus grande facilité.

» L'argent peut s'appliquer sur l'or et sur le platine, comme affaire de goût et d'ornement.

» Il s'applique très-bien sur laiton, bronze et cuivre, de manière à remplacer le plaqué.

» On argente aisément aussi l'étain, le fer, l'acier.

» L'application de l'argent sur le cuivre ou le *laiton* se fait avec une telle facilité, qu'elle est destinée *à remplacer* toutes les méthodes d'argenture au pouce, *d'argenture* par voie humide, et même, en bien des cas, la fabrication du plaqué. En effet, l'argent peut s'appliquer en minces pellicules, comme cela se pratique pour garantir d'oxydation une foule d'objets de quincaillerie, et en couches aussi épaisses qu'on voudra, de manière à résister à l'usure. C'est une des applications qui ont le plus attiré l'attention de votre Commission.

» Pour l'usage des chimistes, nous avons constaté qu'une capsule de laiton argentée peut remplacer une capsule d'argent jusqu'à résister à la fusion de la potasse hydratée; épreuve qu'il ne faudrait pas trop renouveler pourtant, puisque l'argent se dissout dans la potasse.

» D'où il résulte évidemment qu'il sera de quelque intérêt de voir jusqu'où pourra s'étendre l'application de ces nouveaux procédés à la conservation des balances, à celle des machines de physique, à la préservation des ustensiles employés dans nos ménages, chez les confiseurs et les pharmaciens pour toutes les préparations d'aliments et de médicaments acides.

» L'argent s'applique très-bien sur l'étain. Il fournit ainsi le moyen de faire disparaître, à bon marché, l'odeur désagréable des couverts d'étain, en leur donnant d'ailleurs l'aspect et toutes les propriétés extérieures des couverts d'argent. Ce serait là, sans nul doute, une des circonstances les plus importantes des procédés qui nous occupent, si, à la place de l'étain,

comme corps de la pièce, on ne pouvait substituer un autre métal plus économique et plus solide.

» Il s'agit du fer ou même de la fonte. Ces métaux, façonnés en couverts et revêtus d'une couche d'argent, permettront de populariser en France, par leur bon marché, des objets déjà usuels en Angleterre. On fabrique, en effet, par d'autres procédés bien plus chers et bien moins parfaits, beaucoup de couverts en fer argenté à Birmingham, et leur usage est habituel dans la plupart des familles en Angleterre. L'expérience en est donc faite, et la Commission a vu avec le plus vif intérêt les procédés de M. de Ruolz fournir une argenture égale et parfaite, sur fer, acier ou fonte, comme le prouvent les objets mis sous les yeux de l'Académie.

» Tout en reconnaissant que l'étain peut s'argenter sans difficulté, il semblerait plus convenable aux vrais intérêts du consommateur, de faire des couverts en fer ou fonte argentés, et de réserver l'étain argenté pour des pièces destinées à des maniements moins fréquents, et surtout pour des pièces obtenues par des moulages délicats.

» L'argent se comporte comme l'or quand on le réduit de ses dissolutions dans les cyanures, si l'on en juge du moins par les expériences suivantes, où l'on s'est servi de la même pile que pour l'or, chargée de la même manière, et placée dans les mêmes circonstances de température, mais où l'on a fait usage seulement de 4 éléments au lieu de 6.

» Le liquide employé pour argenter renfermait un

nme de cyanure d'argent sec, dissous dans 10
nmes d'eau, contenant 10 grammes de cyano-fer
e jaune de potassium.

empérature du liquide 45°. — Plaque de cuivre rouge de 5 centimètres de côté.

	Argent déposé. gr.
Première immersion.	0,007
Deuxième immersion.	0,013
Troisième immersion.	0,012
Quatrième immersion.	0,013
Cinquième immersion.	0.013
Sixième immersion.	0,013
Septième immersion.	0,012
Huitième immersion.	0,011
Neuvième immersion.	0,010
Dixième immersion.	0,010
Moyenne.	0,0114

empérature du liquide, 30° cent. — *Plaque de cuivre rouge de 5 centimètres de côté.*

	Argent deposé. gr.
Première immersion.	0,0055
Deuxième immersion.	0,0065
Troisième immersion.	0,006
Quatrième immersion.	0,007
Moyenne.	0,0083

Température de la dissolution, 30° cent. — *Plaque de laiton de 5 centimètres de côté.*

	Argent déposé. gr.
Première immersion.	0,008
Deuxième immersion.	0,007
Troisième immersion.	0,007
Quatrième immersion.	0,007
Cinquième immersion.	0,009
Sixième immersion.	0,008
Septième immersion.	0,008
Huitième immersion.	0,008
Moyenne.	0,0077

» Ainsi, de même que pour l'or, l'argent s'applique avec régularité, en poids proportionnels à la durée des immersions et sans que la nature du métal qu'on argente exerce une influence appréciable. Celle-ci ne saurait guère se manifester, en effet, qu'au moment de la première immersion, et elle devrait disparaître dans les immersions suivantes.

» Comme on pouvait d'ailleurs s'y attendre, la précipitation de l'argent est un peu plus lente que celle de l'or. »

§ II. MÉTHODES D'ELSNER.

L'emploi de la pile à courant constant pour précipiter l'argent sur les métaux aurait été un grand obstacle à l'adoption de la nouvelle méthode dans les ateliers, si Elsner n'avait pas eu l'idée de remplacer cet appareil un peu compliqué par le simple tube à diaphragme

fera dissoudre 15 grammes (
d'orfèvrerie (alliage d'argent 90, et de
une quantité suffisante d'acide nitriq
étendra cette solution avec de l'eau d
ajoutera ensuite une solution de 12 gra
de sel commun, ou bien de l'acide chlo
jusqu'à ce que l'addition de cet acide
plus dans le liquide la formation d'un pré
et blanc. Ce précipité, qui n'est pas au
le chlorure d'argent, sera d'abord lavé
manière suivante : on le laissera se rasse
d'un vase profond et étroit, on décante
qui surnage ; on remettra de l'eau sur le
laissera déposer de nouveau, on rejett
etc. Ces lavages seront réitérés jusqu'à c
présente plus aucune saveur acide et ne
en bleu par l'addition de quelques goutt
que. Après avoir terminé cette opératio
cessaire pour débarrasser le chlorure

de sel marin, on recueille le précipité obtenu dans un vase de porcelaine ou dans un flacon de verre, et on le verse dans une solution de 180 grammes (6 onces) de cyano-ferrure de potassium dans environ 400 grammes (13 onces) d'eau. Enfin on ajoute à ce mélange 120 grammes (4 onces) d'ammoniaque liquide, et on fait ensuite bouillir le tout pendant au moins une demi-heure, ayant soin de remuer très-souvent avec un bâton de verre et de remplacer l'eau qui s'évapore avec de l'eau chaude que l'on tient à sa portée. Ce temps écoulé, on filtre le liquide pour en séparer un précipité brun qui se forme pendant l'ébullition. La solution filtrée doit avoir une couleur jaune d'or et peut immédiatement servir à l'argenture. Ce procédé avait d'abord été indiqué par Kaiser, mais il a été ensuite modifié par Elsner.

2° Le second liquide se prépare en faisant dissoudre 30 grammes (1 once) de nitrate d'argent cristallisé dans 960 gram. (1 livre 15 onces 3 gros) d'eau distillée ou de pluie; on ajoute à cette solution une dissolution de cyanure de potassium, jusqu'à ce qu'un dépôt de cyanure d'argent, qui se forme au commencement, soit complètement redissous, et que la liqueur présente une limpidité parfaite. On peut faciliter la redissolution de ce précipité en agitant la liqueur avec un tube de verre. Ordinairement Elsner ajoutait à ce composé, avant de s'en servir, une solution aqueuse de carbonate de soude cristallisé, en quantité suffisante pour lui communiquer une réaction alcaline très-distincte, de manière à ce qu'il devienne propre à rendre bleu le papier de tournesol rougi par un acide. Il arrive quel-

replacer ensuite le tout dans l'appar
qu'il a vu plusieurs fois des statues
fonte qui, après avoir pris la teinte
vraient, en les remettant dans le bain,
qu'elles avaient eu au commencemen

Avec le liquide N° 2 un peu concen
mat, mais si on l'étend avec de l'eau
vient brillante. On peut ajouter jusq
d'eau pour 30 grammes (1 once) d'ar

L'opération terminée, on videra les
reil, et on les nettoiera ; on enlèvera
noir qui le recouvre, au moyen de l'aci
étendu, puis on l'essuiera. Le soutie
zinc devra être décapé avec le même a
de sel marin sera filtrée pour en sép
blancs de chlorure de zinc qui se for
travail ; les deux vases seront lavés à g
encore indispensable de bien décaper l
laquelle on enroule le fil de platine ou d'

temps, vient à s'affaiblir par la perte successive de l'argent, on doit y ajouter un peu de nitrate d'argent. Si le précipité blanc qui se forme au moment de cette addition ne se dissout pas au point de rendre la solution limpide comme elle l'était d'abord, on y versera une solution de cyanure de potassium, faite avec parties égales de ce sel et d'eau, jusqu'à ce que le dépôt soit entièrement dissous. Elsner a argenté des ornements en maillechort, des statuettes en bronze et en laiton, des fils de platine, des aiguilles d'acier, qui ont pris une bien plus belle argenture, après avoir été d'abord cuivrés (1). Une statuette de bronze, après avoir subi un poli convenable, a pris l'argenture sans avoir été cuivrée; mais des cuillers et de petites tasses d'étain ont été argentées plus solidement après un cuivrage préalable.

La couleur de l'argenture galvanique ressemble beaucoup à celle de l'argenture à froid dite *au bouchon*. On sait qu'on obtient cette dernière en frottant l'objet avec un mélange de sel commun, de crême de tartre et de poussière d'argent préparée en précipitant ce métal de la solution de son nitrate, au moyen du cuivre. Quoique ce procédé d'argenture produise un beau blanc mat, on ne peut pas cependant l'appliquer à tous les objets, parce que tous ne peuvent pas supporter un frottement énergique et uniforme (2); le pro-

(1) Voir l'article de M. Desbordeaux, sur l'argenture du fer et de l'acier, *page* 140. (*Note du Traducteur.*)

(2) En outre, l'argenture au bouchon ne peut produire qu'une couche mince incapable de résister longtemps à l'usage.
(*Note du Traducteur.*)

dépôt d'un précipité rouge-brun qui
couleur à la superficie de l'argenture
En mélangeant une solution de cya
de cyanure d'or, on peut obtenir de
argentures de différentes couleurs. I
une belle dorure jaune-vert en méla
sels d'or et d'argent, ce dernier dans
plus forte que le premier.

§ III. FORMULE DE FRANKENS

Frankenstein donne une autre formu
paration de la solution d'argent. Il diss
laminé dans l'acide nitrique, il réduit
dissous à l'état de composé insoluble, e
solution nitreuse du sel commun ; il re
rure sur un filtre, et le lave jusqu'à c
lavage ait perdu toute saveur acide. P
en poids de chlorure d'argent, enlevé d

de l'eau chaude qu'on a à sa portée, ou avec une solution d'argent très-allongée, parce qu'alors les objets prennent un blanc plus pur. Le liquide étant refroidi, on sépare, par la décantation, la solution jaunâtre et limpide d'avec le dépôt rouge qui s'est formé, et on la conserve dans un flacon bien bouché. Frankenstein recommande de faire chauffer le bain d'argent jusqu'au point de l'ébullition, comme il le fait pour le bain d'or, si l'on veut obtenir une argenture solide. Il n'a employé, pour produire cette argenture, ni pile ni diaphragme, mais une simple lame de zinc unie par un fil de cuivre aux objets qu'on veut dorer ou argenter, et plongée avec ces objets dans le bain d'argent, mais de manière à ce que le zinc touche à peine à la surface du liquide.

§ IV. LIQUEUR DE MAJOCCHI.

Majocchi, dans une note qu'il a ajoutée à différentes notices sur la dorure et l'argenture électro-chimiques, insérées dans ses *Annales* (1), conseille de préparer le bain d'argent en dissolvant le cyanure d'argent dans le cyanure de potassium, et en ajoutant à 500 parties de cette solution 500 parties de sel marin. Il assure que ce liquide est éminemment propre à fournir une belle argenture.

§ V. LIQUEUR DE SANDONNINI.

Mon honorable ami, le docteur Joseph Sandonnini, a aussi découvert un liquide fort simple et d'une pré-

(1) *Annales de Physique, Chimie et Mathématiques*, rédigées par le professeur Majocchi. Milan, tome X, *page* 213, mai 1843.

liquide a pris une couleur jaune-cla
ter (1), non-seulement par l'action
trique, mais encore par la simple
laissant les objets pendant un temps
suyant, les replongeant dans le ba
avec un chiffon. Sandonnini est pa
quide, à argenter le laiton, le cuiv
bronze et autres alliages; il a même
noplastique de l'argent, en se servan
d'une faible propriété électrique, c
cier, l'étain et le plomb. Ce procédé
recommandable par la facilité d'ex
modicité des dépenses, a été essay
dène et à Florence, dans plusieurs
de fort bons résultats.

§ VI. MÉTHODE PAR L'ÉLECTR

Pour compléter tout ce qui a ra

employé en Angleterre. Comme nous avons rapporté la manière de s'en servir pour dorer, et qu'elle s'applique de même à l'argenture, nous donnerons seulement la préparation de la solution employée en Angleterre pour argenter par l'électro-magnétisme.

On prend 30 parties de nitrate d'argent cristallisé, que l'on fait dissoudre dans 150 parties d'eau distillée, contenue dans un vase de terre vernissée; on ajoute une solution aqueuse de sulfure de potasse, jusqu'à ce qu'il se forme un précipité blanc, prenant bien garde d'en ajouter en excès lorsque le précipité cesse de paraître. On laisse le liquide en repos pendant quelque temps, on décante la partie limpide de la liqueur, et on recueille le précipité sur un filtre, où on le lave à grande eau et à plusieurs reprises. Cela fait, on prend le précipité resté sur le filtre, et on le dissout dans une quantité suffisante de sulfure de potasse; on en ajoute encore plus tard un sixième de ce qui a été d'abord employé, afin qu'il y ait excès. Ce mélange sera agité, puis abandonné au repos pendant vingt-quatre heures, puis enfin filtré pour obtenir la solution limpide qui doit former le bain d'argent.

Quant à ce qui regarde la manière d'employer l'appareil électro-magnétique pour argenter, je me réfère complètement à ce que j'ai dit plus haut, *pages* 48 à 52, en parlant de la dorure obtenue par le même procédé.

DES ANODES SOLUBLES.

C'est encore à M. Jacoby que l'on doit l
des anodes solubles, qui présentent un si
tage dans les expériences électro-métallur
découverte est basée sur le principe suiv
une solution métallique en communication
pôles d'une pile galvanique, on plonge un
même métal que celui en dissolution, atta
fil au pôle négatif de la pile, cette plaque
qui joue le rôle d'anode, est dissoute *à*
raison directe du métal revivifié au cathode.
à peu près, parce que l'expérience a dé
l'anode perd toujours un peu plus que ne
thode.

On comprend facilement qu'en employ
soluble de même nature que le métal à

Mais là ne se bornent pas les avantages de l'anode soluble, car en modifiant sa forme, son volume et sa distance, par rapport au moule à recouvrir, on règle à volonté la promptitude, la nature et l'épaisseur du dépôt galvanique sur l'ensemble ou seulement sur certaines parties du modèle.

Les dispositions nécessaires pour obtenir ces différents effets ont été indiquées par M. Smee. (Voir le *Manuel de Galvanoplastie, de l'Encyclopédie-Roret*, pages 55, 75 et suiv.; 128, 140 et suiv.)

Nous dirons seulement que lorsqu'il s'agit de dorer, d'argenter ou de platiner, on doit employer, pour anode soluble, un fil très-fin ou une lame très-mince du métal à déposer, dans la crainte d'augmenter à l'excès l'énergie du courant, et d'obtenir un dépôt à l'état pulvérulent.

Plusieurs personnes ont revendiqué la priorité de la découverte des anodes solubles, mais il est aujourd'hui démontré que cette idée, contemporaine de l'invention de la galvanoplastie, appartient à Jacoby.

DES AUGES A DÉCOMPOSITION.

On est quelquefois embarrassé pour se procurer des vases de forme convenable pour servir d'auges à précipiter, dans les différentes expériences que l'on veut faire. Il en résulte souvent l'obligation de préparer une quantité de solution métallique bien plus grande que celle qui serait nécessaire pour immerger complètement l'objet à recouvrir, si la cuve à décomposition se trouvait de forme et de dimensions appropriées. Cet inconvénient est surtout sensible lorsqu'on emploie

blanc ou en plomb ; mais alors l'intérieu
devra être soigneusement revêtu d'une c
lange suivant :

Cire.		500 gran
Colophane. . . .	2 kil.	500 gran
Ocre rouge. . . .		500 gran
Plâtre fin. . . .		deux cui

Cette précaution est indispensable, s
le bois imperméable, soit pour ôter a
autre métal, sa faculté conductrice, qu
influence sur l'action de la pile et sur l
talliques.

On pourrait encore, à la rigueur,
ment de presse, employer une boîte d
imperméable au moyen d'une couch
siccative (huile grasse des mouleurs e
vêtue, en outre, d'une couche de
l'auge à précipiter peut encore être

ties de ces moules que l'on veut réserver, de manière à ce qu'aucune réduction de métal ne les recouvre.

Une solution de cire à cacheter dans l'esprit-de-vin peut également remplir le même but. On l'applique avec un pinceau sur le revers et sur la tranche des moules métalliques, ou non métalliques ; en un mot, sur toutes les parties que l'on veut isoler.

Toutefois, il ne faut pas oublier que les substances résineuses ne résistent pas à l'action des cyanures. Lors donc que l'on opère sur des solutions de cette nature, il faut, suivant la judicieuse remarque du docteur Fau, recouvrir les parties des moules que l'on veut protéger, avec de la cire fondue, ou avec de l'asphalte dissous dans l'essence de térébenthine.

M. Gaudin recommande un vernis composé de caoutchouc que l'on fait ramollir dans de l'huile de pétrole, puis dissoudre dans de l'éther rectifié.

DES SOUDURES.

Il existe un moyen facile de réunir les fils conducteurs aux éléments de la pile, à l'aide d'un petit étrier à vis d'une construction fort simple. Néanmoins, dans une foule de circonstances, il est infiniment préférable de souder à l'étain les parties qu'on veut réunir. Cette opération présente quelques difficultés, car le laiton, et surtout le cuivre rouge, ne peuvent se souder ainsi, qu'autant que leur surface est parfaitement décapée. Aussi la plupart des expérimentateurs se contentaient de réunir les conducteurs à la pile avec des crochets ou au moyen de la torsion. Ce dernier procédé est insuffisant pour assurer le contact parfait des

de M. F

On fait dissoudre des morceaux d
hydrochlorique, jusqu'à saturation.
ensuite le liquide à une douce chale
acquis une consistance huileuse, on l
et on l'introduit dans un flacon bien
Il est bon d'essayer cette liqueur a
tournesol, pour s'assurer qu'elle n'a
de réaction acide.

Lorsqu'on veut s'en servir pour so
humecter légèrement, avec un pinc
faces à réunir, préalablement gratté
on les étame ensuite facilement ave
un peu de soudure d'étain; puis, a
exactement en contact, on achève
le fer, soit au moyen d'une lampe

. On chauffe ensuite l'objet sur la flamme d'une
esprit-de-vin, et on le frotte légèrement avec
:eau de stéarine. On applique alors, sur le
auffé, un morceau de soudure très-mince, qui
ıussitôt et se combine intimement avec la sur-
:uivre. La même opération est répétée sur la
ı'on veut souder avec la première. On main-
uite les deux objets en contact à l'aide d'une
ıte; on les chauffe simultanément, et on con-
les maintenir avec la pince jusqu'à ce qu'ils
froidis.

:ux procédés de soudure, le premier surtout,
licables à tous les métaux susceptibles de se
l'étain.

DÉROCHAGE ET DU DÉCAPAGE DES OBJETS.

ıe tous les objets métalliques qui sont destinés
ɔir le bronzage, la dorure, l'argenture, etc.,
:nt recouverts à leur superficie d'une pellicule
par le seul effet de leur exposition, même
quelques instants, à l'influence de l'air atmo-
e. Il importe avant tout de les débarrasser de
che d'oxyde, dont l'interposition s'opposerait
ence du métal que l'on veut y déposer. On
nt en les soumettant, avant leur immersion
olution métallique, à diverses opérations de
;e et de décapage qui varient suivant la nature
que l'on a à traiter, et suivant le but qu'on se

ouvent confondu mal à propos, dans les ou-
:chniques, le dérochage et le décapage. Quoi

voie sèche, soit en immergeant l'objet a
liquide renfermant des acides ou d'autr
pres à exercer une légère corrosion s
il prend alors le nom de *décapage par la*

Nous décrirons succinctement chacun
rations, et nous indiquerons dans quel
de les employer soit séparément, soit r

Du dérochage.

On chauffe fortement la pièce à déroc
d'une lampe à esprit-de-vin ou sur un f
qu'elle a atteint la couleur rouge sombr
et on la plonge dans l'acide sulfurique
10 fois son volume d'eau. On l'y laisse
qu'à ce qu'elle prenne une belle couleur
brillante.

Lorsque les pièces ne sont pas de
chauffées, par exemple lorsqu'elles s
l'étain, on les fera bouillir pendant que

fois son volume d'eau, ou bien on l'y laisse bouillir quelque temps.

Toute pièce soumise au dérochage doit, après son immersion dans l'acide, être lavée à grande eau et séchée à la sciure de bois dans une étuve.

La force et la température de la solution acidulée doivent être proportionnées à l'effet qu'on veut obtenir. M. Becquerel a parfaitement démontré que : *telle est la surface de l'objet à dorer, telle est la dorure*. Lors donc qu'on veut obtenir *le mat*, il faut, pour présenter cet aspect, que la surface de l'objet soit légèrement rugueuse, et on doit employer une solution plus énergique et d'une température plus élevée que si l'on voulait dorer *au brillant*.

Les pièces dérochées doivent toujours être soumises ensuite à un décapage avant leur immersion dans l'auge à décomposition.

Du décapage par la voie sèche.

S'il s'agit simplement de bronzer des objets, il est inutile de les soumettre d'abord au dérochage. Supposons, par exemple, que l'on veuille bronzer les empreintes de cuivre obtenues à l'aide de la pile, leur surface est ordinairement brillante et presque entièrement exempte d'oxydation. On se contentera alors de les frotter avec une brosse très-fine de bijoutier et avec de la terre pourrie, du tripoli, ou de la ponce en poudre impalpable. Les poudres employées à polir les plaques daguerriennes seront très-convenables pour cet usage. On pourra aider à l'action de ces poudres, en trempant légèrement la brosse dans une solution

Jusqu'à présent, on a rencontré
cultés pour obtenir des sels d'or rou
faitement solubles dans l'eau et sans
hydrate de trichlorure, et trichlorur
breuses expériences, j'ai réussi à p
d'une manière qui ne laisse, je c
sirer.

1° Pour préparer le sel d'or jaur
l'eau régale formée de 3 parties d'acid
d'une partie d'acide azotique, et d'
distillée. Puis on met une partie d'o
capsule en porcelaine; on verse sur c
préparée par la formule ci-dessus in
tité d'acide doit être double de cell
On couvre la capsule avec un disque
la place dans un bain-marie saturé
chauffe alors ce vase, en ayant soin
toujours couvert jusqu'

plusieurs fois sur lui-même, et continuer l'opération au bain-marie salé jusqu'au moment où, en plongeant une baguette de verre dans la capsule et la retirant, le chlorure d'or qui y adhère se trouve solidifié ; on retire la capsule du bain-marie, et le chlorure ne tarde pas à cristalliser en petites aiguilles prismatiques d'une belle couleur jaune tirant sur l'orange.

Le chlorure obtenu de cette manière est entièrement soluble dans l'eau et sans réduction ; il s'emploie, avec beaucoup de succès, à fixer les épreuves daguerriennes et à plusieurs autres opérations.

Le chlorure d'or rouge (trichlorure) se prépare de la même manière, seulement l'eau régale qu'on emploie s'obtient avec deux parties d'acide chlorhydrique et une partie d'acide azotique. On commence à attaquer l'or sur un bain de sable par un excès d'eau régale ; l'on ne se sert du bain-marie que lorsque l'or est entièrement dissous. Pour le reste de l'opération, l'on agit de la même manière que pour préparer le chlorure d'or jaune.

ARGENTURE DE LA FONTE, PAR LE MAJOR JEWREINOFF.

On peut argenter la fonte aussi facilement que le cuivre et le bronze. Les différentes expériences que j'ai faites avec un plein succès m'ont engagé à publier ma manière d'opérer.

Le liquide destiné à argenter la fonte se prépare comme il suit : 8 parties en poids de cyano-ferrure de potassium complètement privé d'humidité, en le faisant sécher au feu sur une plaque de tôle ; on y ajoute

... de fer-blanc; je dis avec précautio
le fer, qui s'est séparé du sel pendant l
meure adhérent au fond et aux parois d
reconnait que la fusion est complète lors
geant un tube de verre dans la masse e
le retirant, il reste couvert d'une croût
que transparente. Ce sel parfaitement d
paré suivant la méthode de Liebig, se
cyanure et de cyanate de potasse; il doit
dans des vases parfaitement clos. Au con
il se décompose en partie par l'actio
carbonique de l'atmosphère, et il dégag
d'acide prussique. On ajoute à ce sel du c
gent préparé à l'avance et encore humid
ce mélange avec de l'eau, et on agite l
faut même un léger excès de chlorure d
rapport au cyanure de potassium. Si, au l
que temps, il restait un peu de chloru
sous, on mettrait dans le liquide quelqu

Le liquide filtré doit être parfaitement clair, et il doit rester sur le filtre une grande partie du fer, du cyanure, et quelque peu de chlorure d'argent.

Pour argenter, je me sers d'une pile galvanique composée de zinc et d'un cylindre de charbon, séparés l'un de l'autre par un diaphragme en terre demi-cuite (1). Ce couple se place dans un bocal cylindrique de verre, où l'on verse de l'acide nitrique étendu ; le diaphragme est rempli d'eau acidulée par l'acide sulfurique. L'expérience m'a démontré que les meilleurs cylindres de charbon se composent d'un mélange de 5 parties en poids de coke (2), 8 parties de houille grasse en poudre, et 2 parties de farine de seigle. Après avoir mis en pâte ces substances et formé les cylindres, on les fait sécher, puis on les calcine dans des vases de terre cuite, fermés par un couvercle luté, dans lequel on ménage un petit trou pour la sortie des gaz.

On argente beaucoup plus facilement les objets de fonte qui n'ont pas été vernis en noir, parce qu'il est fort difficile de les débarrasser de la couche qui recouvre la surface métallique. Les pièces bien polies sont plongées dans la solution d'argent, et communiquent par un fil conducteur au pôle zinc de la pile. On plonge d'un autre côté, dans la solution, une lame de platine qui communique avec le cylindre de charbon. Le plus communément, une plaque de fonte de 10 centimètres (1 pouce 52 lignes) carrés s'argente parfaitement en une demi-heure.

(1) Voyez la description de la pile de Bunsen, *page* 46.

(2) C'est le résidu qui provient de la calcination du charbon de terre dans des *vases clos*, pour en extraire le gaz d'éclairage.

l'une des ...
dés galvanoplastiques, ...
qui présente le plus de difficultés ...
lorsqu'on tient à obtenir une argenture
solide. Aussi préfère-t-on généralement
dorure pour les objets en acier, quoiqu
de valeur qui existe entre l'or et l'arge
déposer, pour le même prix, une c
trois fois plus épaisse. En effet, la
plastique de l'acier est une opérati
simple, qui n'exige d'autre précau
décaper la pièce avant de la plong
cyanure double d'or et de potassiu
rectement sur l'acier, et d'une ma
solide. Il n'en est pas de même de
vait, jusqu'à présent, en obtenir
sur l'acier qu'après avoir revêt
d'une couche de cuivre au moy
de cuivre et de potassium; car
par immersion dans le sulfate
... contact du zinc

l'opération préalable du cuivrage, pour laquelle il indispensable d'employer un courant galvanique beaucoup plus fort que pour l'argenture, il est encore une autre cause qui fait préférer l'emploi de la dorure sur l'acier. C'est qu'en supposant les couches métalliques de la même épaisseur, la couche d'or préserve mieux l'acier de l'oxydation que la couche d'argent. A cet effet, si l'on se borne à revêtir l'acier d'un léger dépôt d'argent, non-seulement il n'est pas préservé de l'oxydation lorsqu'il est exposé à l'influence de l'humidité, mais même il s'oxyde plus promptement qu'auparavant, et, au bout d'un certain temps, l'argent, dont l'application ne paraissait d'abord laisser rien à désirer, se recouvre d'une foule de petites piqûres; c'est qu'alors la couche d'argent, assez légère pour donner passage à l'influence des agents extérieurs, forme par son contact avec l'acier une véritable pile dans laquelle l'argent joue le rôle de métal négatif, et l'acier celui de métal positif. Une couche d'or très-mince ne met pas non plus l'acier complètement à l'abri de l'oxydation, parce qu'elle est également perméable, mais elle le préserve beaucoup mieux, l'or étant un métal négatif à un degré beaucoup moins prononcé que l'argent, qui, sous ce rapport, tient le second rang après le platine.

Enfin, aux inconvénients précédemment signalés, il faut en ajouter un autre plus propre encore à dégoûter de l'argenture galvanoplastique de l'acier. Après avoir, en effet, pris toutes les précautions possibles pour l'opération préalable du cuivrage; après s'être assuré que la couche de cuivre est parfaitement adhé-

rente, il n'est pas rare de la voir se dissoudre en partie dans le bain de cyanure d'argent; alors l'argent n'adhère que dans les endroits où le cuivre s'est maintenu intact, et il devient impossible de le faire prendre sur les parties où l'acier a été mis à nu; ou bien encore il arrive que le dépôt d'argent paraît se former d'une manière très-satisfaisante. Mais, lorsqu'on vient à le frotter pour en essayer la solidité, on remarque que l'adhérence n'est qu'apparente, et que la couche de cuivre, qui en a d'abord déterminé le dépôt, s'est trouvée entièrement dissoute; dans l'un et l'autre cas, il n'y a d'autres ressources que de recommencer en entier les deux opérations du cuivrage et de l'argenture. Cet effet tient sans doute à ce que, dans les premiers moments de l'immersion de la pièce cuivrée dans le cyanure d'argent, la couche de cuivre agit sur l'acier à la manière d'une pile galvanique; car, lorsque le cuivre est plongé isolément dans le cyanure de potassium, il s'y dissout beaucoup plus difficilement que l'or et l'argent. Au reste, c'est encore là un inconvénient uniquement attaché à l'argenture; rien de pareil ne se remarque lorsqu'on dore une pièce d'acier préalablement cuivrée.

Plus la couche de cuivre est mince, plus on est exposé au résultat fâcheux qui vient d'être indiqué; il est donc indispensable de prolonger longtemps l'opération du cuivrage, mais surtout il faut éviter, en cuivrant, d'employer pour anode du cuivre rouge du commerce, ce mélange renfermant souvent du zinc; et, quelque petite que soit la proportion de ce dernier métal, elle suffit pour empêcher complètement la solidité du cui-

lorsqu'il s'agit d'argenter ensuite. Le moyen qui
le plus sûr, consiste à préparer le cyanure de
au moyen de son oxyde précipité du sulfate de
par le carbonate de potasse, et à employer pour
rage un anode de platine; alors on est certain
un dépôt de cuivre pur. L'anode de platine ac-
d'ailleurs le dépôt de cuivre; il suffit d'avoir
ajouter de temps en temps, dans la solution,
vel oxyde. L'anode de cuivre ne tarde pas, au
re, à s'oxyder, et dès-lors ne conduit plus l'é-
té que d'une manière imparfaite.

que, dans les différents traités de galvanoplas-
le fer et l'acier paraissent avoir été assimilés
'autre en ce qui concerne l'argenture, ils of-
ependant entre eux, sous ce rapport, une diffé-
bien tranchée; car le fer peut s'argenter direc-
d'une manière assez solide et sans cuivrage
ıle; cette différence semble tenir uniquement
ésence du carbone dans l'acier, puisque, lors
qu'il a été détrempé, il est également impos-
y faire adhérer l'argent. Par suite de cette af-
lus grande du fer pour l'argent, on peut même
ir à argenter l'acier, en le recouvrant d'abord
égère couche de fer, au moyen de la pile et du
e ferrugineux; ou en employant directement du
e d'argent et de potassium, auquel on ajoute
te proportion de cyanure ferrugineux; mais il
ı d'observer que le dépôt qui se forme alors
ıs parfaitement adhérent.

peut encore argenter l'acier en le recouvrant
l d'une couche d'étain; mais, de même que

l'étamage s'obtient bien plus difficilem
que sur le fer. Ainsi, en employant à ch
on d'oxyde d'étain dans le tartrate acid
, rendu soluble par l'acide borique, l'ét
er s'opère immédiatement par le contact d
cier, au contraire, ne peut s'y étamer q
nière presque insensible, et qui ne perm
plication de l'argent. Il faut, pour étamer
re agir la pile sur la solution d'oxyde d'é
potasse, ou, mieux encore, dans la soude
stique par l'hydrate de chaux; et encore,
le d'étamage, il faut un courant beaucoup
que pour l'acier que pour le fer. Toutefo
argenter l'acier étamé de cette manière;
endamment de la difficulté de l'étamag
ve l'inconvénient résultant du peu de du
n, qui rend l'argenture moins susceptible
r aux frottements.
rappé des difficultés que présentent les p
ployés jusqu'à présent pour l'argenture de
me suis livré à une suite d'expériences po
r à perfectionner cette branche intéressa
alvanoplastique, et mes recherches m'ont
enfin, à un résultat aussi simple que satisfai

Ce nouveau procédé consiste à plonger
quelques instants, l'acier dans une solutio
ment faible de nitrate double d'argent et de
laquelle on ajoute quelques gouttes d'acid
Pour composer cette solution, il suffit de
dre séparément un gramme (18 grains) de
gent dans 60 grammes (2 onces) d'eau, e

8 grains) de nitrate de mercure dans une égale quan-
é du même liquide. On mélange ensuite les deux
lutions, auxquelles on ajoute 4 grammes (1 gros)
acide nitrique à 40 degrés de l'aréomètre de Baumé.
ut-être ces proportions ne sont-elles pas tout-à-fait
goureuses, mais l'addition de l'acide nitrique est
solument essentielle. Il faut éviter d'employer de
au renfermant de l'hydrochlorate de chaux ou des
atières organiques, car elle produirait inévitablement
ffet bien connu de décomposer en partie le nitrate
argent; il faut, autant que possible, se servir d'eau
stillée. On ne doit pas s'attendre à voir le nitrate de
ercure se dissoudre en totalité dans l'eau, car on sait
'il s'y transforme en sous-nitrate et en nitrate acide
i reste dans la liqueur, tandis que le sous-nitrate se
écipite en poudre d'un jaune verdâtre. Ce dépôt doit
re conservé dans la solution destinée à l'argenture.
n'est pas nécessaire que le nitrate d'argent soit pur,
lui qu'on obtient en faisant agir l'acide nitrique sur
rgent allié à un dixième de cuivre, produit absolu-
ent le même effet.

Lorsque l'acier a été plongé dans la solution de ni-
ate double de mercure et d'argent, il se recouvre
esque constamment d'un léger dépôt noirâtre qui
enlève avec facilité en passant un linge à sa surface.
acier se trouve alors parfaitement décapé et revêtu
 même temps d'une pellicule d'argent extrêmement
ince, mais d'une adhérence intime. Le dépôt noirâtre
ui se forme m'a paru composé presque exclusivement
 carbone, corps dont la présence, comme je l'ai fait
marquer précédemment, s'oppose seule au dépôt de

une expérience que j'ai faite pl
succès, quelque étonnant qu'il s
stant. Plongé dans la même sol
aucune altération; il conserve
que; il s'y forme cependant,
très-léger dépôt d'argent qui
dité de son argenture, quoiqu
soit pas nécessaire pour le fer.

Si, au lieu d'employer le nitr
de mercure, on se borne à tremp
lution de nitrate de mercure, il
che d'argent à la surface lorsqu'
il n'y a pas adhérence. Il en est
isolément le nitrate d'argent. S
avoir plongé l'acier dans le nitrat
ensuite à l'action du nitrate de
l'un et l'autre de ces sels légère
ensuite, par la pile, une argen

[redacted]

ɔeine à 75 centimes. Elle ne paraît pas perdre sensi-ɛment de son efficacité par l'usage prolongé qu'on peut faire. On peut même se borner, au lieu de ɔnger l'acier dans la solution, à le frotter pendant elques instants avec un linge qui en est imbibé, en se ppelant cependant l'effet que produit le nitrate d'ar-nt sur la peau.

Il devient facile, au moyen du nouveau procédé, de parer les pièces d'acier argentées par l'ancienne éthode du cuivrage, et sur lesquelles quelques par-s de l'acier se trouvent mises à nu. Il suffit, pour la, après avoir enlevé tout ce qui n'est pas adhérent, rès avoir bien décapé ces endroits altérés, de les ɔtter quelques instants avec la solution indiquée et les argenter ensuite à la manière ordinaire. L'im-ersion dans cette solution produit un décapage telle-ent complet, qu'il a pour effet de faire adhérer l'argent ême dans les petits défauts que le polissage laisse ıcore souvent à la surface des objets d'acier; avantage ı'on ne pouvait obtenir par le cuivrage, et qui est autant plus précieux que c'est par ces petits défauts ue commence ordinairement l'oxydation des pièces rgentées.

Ainsi, dorénavant l'acier pourra s'argenter aussi fa-ilement et aussi solidement, pour le moins, que le uivre : plus de cuivrage préalable, plus d'argenture éfectueuse et incomplète, adhérence parfaite au ıoyen d'une simple immersion dans une solution qui ert en quelque sorte de mordant; tels sont les résul-ıts satisfaisants que présente le nouveau procédé.

Toutefois il ne faut pas perdre de vue que la couche

m'a paru le plus sûr et en même tem
simplicité, consiste à plonger pend
une très-petite partie de la pièce
solution acide de sulfate de cuivre.
contracte une couleur jaune, c'es
que la couche d'argent est insuff
core perméable, puisqu'elle perm
cer son action sur le sulfate de cu
ne doit avoir recours à cette expér
est à peu près certain d'être arrivé
venable, car l'argent ne peut se cu
même légèrement, qu'aux dépens
et, dans tous les cas, il vaut mieux a
de ce qui est strictement nécessai
d'argent sera épaisse, plus on aura
l'oxydation.

Pour obtenir une bonne argentu
cessaire d'employer le cyanure pré
pur, au moins lorsque la pièce d'a

à l'aide de la pile et d'une chaleur modérée, l'argent dans le cyanure de potassium. On évite ainsi l'embarras, assez grand, résultant de la purification de l'argent et de la préparation de son cyanure. Lorsqu'il s'agit, au contraire, de pièces préparées par la méthode du cuivrage, on ne peut obtenir d'adhérence qu'en employant le cyanure double de potassium et d'argent parfaitement pur. C'est encore un nouvel avantage du procédé sur lequel je viens d'appeler l'attention.

Dans tous les cas, il est essentiel, pour la solidité du dépôt, que le courant galvanique ne soit pas assez fort pour faire dégager abondamment l'hydrogène à la surface de la pièce qu'on argente; mais un faible dégagement de ce gaz ne paraît présenter aucun inconvénient.

Une autre observation, non moins importante, c'est que si l'on tient à conserver longtemps une solution de cyanure double de potassium et d'argent, il faut bien se garder de s'en servir pour argenter le laiton. Le contact du laiton et des autres alliages renfermant du zinc, produit une prompte altération du cyanure, au point que celui qui a servi une seule fois à cet usage n'est plus propre à argenter l'acier. Il ne faut employer pour le laiton que des solutions à peu près usées.

Enfin, dans l'intérêt de ceux qui se livrent à des expériences de galvanoplastique, il est bon d'ajouter une dernière remarque, c'est que le cyanure de potassium préparé d'après le procédé du professeur Liebig (1), le seul dont j'ai fait usage, et qui est certainement le moins dispendieux, puisque, lorsqu'on le prépare soi-

(1) Voyez ce procédé, *page* 138.

même, il ne revient qu'à 40 centime (l'once), ne peut se conserver qu'à doit être renfermé dans un flacon bou médiatement après son refroidisseme creuset. Lorsqu'il est en solution dans conserve qu'autant qu'il est uni au c ou à un cyanure métallique. S'il n'est naison avec ces sels, il ne tarde pas à en dégageant une forte odeur d'amm formant un dépôt d'un brun rougeâtre serve encore la faculté de dissoudre le gent; mais on ne peut en obtenir la réduc de la pile.

Tel est le résultat des recherches aux suis longtemps livré sur l'argenture de sent-elles offrir quelque utilité à ceux qui, se plaisent à consacrer une partie de leur expériences si attrayantes de la galvanopla

Je dirai encore un mot sur la manière pièce argentée. En effet, lorsque l'acier, été trempé dans le nitrate de mercure et été soumis pendant quelques instants à l pile et qu'il a pris la couleur blanche, il e de l'en retirer, et après l'avoir lavé dans l' le soumettre à une chaleur modérée, de r qu'il soit légèrement brûlant à la main. Le gent, qui auparavant était peu adhérent, c médiatement une grande solidité. On plon nouveau l'acier dans le bain de cyanure d et d'argent, et quand la couche est s épaisse, on la fait sécher une dernière foi

ıière. On obtient ainsi, dans tous les cas, une arture très-solide.

ınfin, je dirai qu'il ne faut pas chercher à hâter le ôt de la couche d'argent en employant un anode gent volumineux, car il en résulterait des soufflures seraient sans adhérence. Il faut au contraire emyer un anode mince et long que l'on plonge à une aine profondeur dans le bain de cyanure d'argent, s en ayant toujours soin d'éviter le dégagement de drogène à la surface de la pièce qu'on argente. ıique ce dégagement paraisse sans inconvénient qu'il est presque insensible, il vaut mieux l'éviter ıplètement, car, poussé à un certain degré, il donne à des soufflures dans la couche d'argent. J'emploie inairement une pile de Wollaston de 10 éléments, ıosés de manière qu'on peut, à volonté, modifier le rant en les plongeant plus ou moins dans le liquide itateur. Il m'a paru avantageux pour l'argenture, qu'on emploie le cyanure préparé avec l'argent fermant un dixième de cuivre, d'agir avec des éléıts très-petits et un courant assez fort; il vaut mieux inuer l'étendue des éléments et exciter la pile un plus fortement. Au reste, quoiqu'on obtienne une ne argenture en se servant du cyanure préparé c l'argent allié au cuivre, l'opération est plus facile nduire en se servant de cyanure d'argent pur; le ôt s'opère alors avec un courant moins fort. Il est ntiel d'employer des conducteurs très-longs et trèsces; je donne ordinairement au conducteur zinc longueur d'un mètre, et d'un demi-mètre seulement onducteur cuivre, en contournant l'un et l'autre au-

tour d'un tube de verre. Quant à l'effet d'une forte chaleur sur l'argenture, il faut observer qu'il est beaucoup moins sensible sur la pièce argentée lorsque le dépôt d'argent est mince, que lorsqu'il a acquis de l'épaisseur. Car alors, quoique l'argenture supporte facilement un bruni très-prolongé, une chaleur un peu forte y occasionne des soufflures.

PROCÉDÉ DE M. MOUREY, POUR LA MISE EN COULEUR DES OBJETS ARGENTÉS PAR L'ÉLECTRO-CHIMIE.

Les procédés de dorure et d'argenture à l'aide du courant voltaïque sont maintenant appliqués en grand dans les ateliers, où ils ont remplacé les anciennes méthodes, toutes plus insalubres, moins faciles et plus coûteuses que l'électro-chimie.

Rappelons en deux mots le moyen dont on se sert, principalement aujourd'hui, pour dorer ou pour argenter les métaux communs, par voie électro-chimique, dans les ateliers de fabrication où ce nouvel art s'est établi. On fait dissoudre du cyanure d'or ou d'argent dans du cyanure de potassium; on plonge dans cette dissolution suffisamment étendue d'eau, les objets qu'il s'agit de dorer ou argenter, après les avoir attachés à un fil fin de cuivre qui se rend au pôle négatif d'une forte pile à courant constant. Un autre fil semblable, partant du pôle positif de la pile, vient aussi plonger d'une même longueur dans la dissolution, mais sans toucher les objets et à quelque distance d'eux. En cet état, il s'établit dans l'appareil un courant galvanique qui décompose le cyanure d'or ou d'argent, et précipite ces métaux rendus libres sur les objets mé-

talliques qu'on veut recouvrir d'une couche de métaux précieux.

Les pièces qu'on dore ou qu'on argente aujourd'hui par ce procédé, dans les ateliers où l'on se livre à cette fabrication, sortent en général de l'appareil qu'on emploie pour cet objet, et de la dissolution, avec un blanc parfait et comparable à celui des plus beaux produits fournis par les autres procédés d'argenture. Mais ces pièces ne tardent pas à perdre leur éclat et à acquérir un aspect terne, et, ce qui est pis encore pour l'argenture, à prendre une couleur jaunâtre toute différente de celle qu'elles possédaient au moment de leur fabrication.

Cette teinte jaune que prend l'argenture produite par les procédés électro-chimiques, et qui se manifeste déjà quelques jours après qu'ils sont sortis de la dissolution ou du bain, est un défaut tellement capital pour des articles qui devraient, au contraire, conserver le plus longtemps possible la blancheur connue de l'argent pur, qu'on a dû, dès qu'on a pu la constater, en rechercher la cause. A cet égard les opinions ont été peu partagées, et l'on s'est assez généralement accordé à l'attribuer au cyanure ou sous-cyanure d'argent qui reste à la surface, ou peut-être se trouve entraîné sous cet état avec l'argent précipité par un travail trop rapide ou une décomposition imparfaite. Ce cyanure, décomposé par la lumière solaire, ou seulement exposé à son influence, se colore et donne ainsi à l'argenture ce ton jaunâtre qui en altère la beauté, et ne permet plus de livrer au commerce les pièces ainsi ternies.

tées par le procédé électro-chimiq
leur quelque temps après leur prép
précipitation de l'argent sur les piè
pôle négatif à la pile voltaïque, il s
en outre de l'argent métallique, un
métal. Ici, c'est un cyanure d'arg
cyanure de potassium et d'argent. C
de couleur de ce sel, soit par une d
soit par l'influence de la lumière,
cheur de l'argent. »

Ce défaut, comme on voit, était
point qu'il menaçait à lui seul d'
d'une industrie naissante et pleine
léguer une des plus ingénieuses app
au nombre des procédés inutiles da
arts.

Il s'agissait d'y trouver un remè
simple pour devenir usuel dans les
propre à prévenir, pendant un tem

jaunissement des pièces argentées au moyen du cyanure de potassium. On conçoit, en effet, que ce sel, jouissant de la propriété de dissoudre le cyanure d'argent qui est la cause de ce changement de couleur, devait, en rendant celui-ci soluble, permettre ensuite de l'enlever, soit par des lavages, soit par l'application de la chaleur. Mais ce moyen s'est trouvé imparfait, car tout le cyanure d'argent ne se trouve pas ainsi enlevé, ou du moins ne paraît attaqué qu'à la surface de la pièce; au bout de peu de temps, celui qui se trouvait encore emprisonné, comme il est présumable, entre les molécules de l'argent précipité, repousse et par conséquent produit le même défaut, c'est-à-dire que les pièces recommencent à jaunir au bout de peu de temps.

J'ai cherché, de mon côté, si on ne pourrait pas appliquer, dans ce cas, ce qu'on nomme en orfèvrerie les *eaux de couleurs;* mais les pièces ainsi traitées en sont sorties toutes ternies ou altérées.

On a cherché aussi, pour le même usage, à employer les chlorures et autres dissolvants; mais ces moyens n'ont réussi que très-imparfaitement par les motifs allégués ci-dessus, et l'expérience a démontré qu'il était impossible de rappeler ainsi l'argent à une blancheur permanente, et de lui donner un beau mat.

L'application d'une température élevée, soit seule, soit combinée avec les moyens précédents, a fourni des résultats un peu meilleurs. On conçoit, en effet, que cette élévation de température, en détruisant le cyanure d'argent qui produit le jaunissement de l'ar-

hités.

Cette application d'une chaleu
damment de ce qu'elle ne comm
blanc mat, présente encore un inc
a fait jusqu'à présent peu d'attenti
pas moins réel. Cet inconvénient
dans les pièces argentées, lorsq
trop élevée, mal ménagée ou trop
une désunion entre le cuivre et la
gent qui le recouvre en certains
n'avaient probablement pas cont
adhérence suffisamment intime ;
pièces chauffées ainsi présenter
détériorent la pureté de leurs fo
profils et leur nuisent beaucoup

Frappé de l'impuissance que
vants, les eaux de couleurs ou
combinée, pour rendre aux obj
électro-chimique la blancheur et
gent pur, j'ai fait de nouveaux
direction, et j'ai réussi à décou
dont j'ai déjà fait part à quelqu
fabricants, et que je crois, à ca
qu'il procure, devoir rendre p

Pour opérer, je fais dissoudr

[redacted]

·, du borax dans de l'eau, de manière à en forme bouillie claire. C'est dans cette bouillie que j nge les pièces à blanchir, qui en sortent ainsi cou- tes d'une couche de borax. Dans cet état, je les mets à l'action d'une température suffisamment éle- pour calciner ce borax. Cette haute température pplique en recouvrant les pièces de charbons ar- its, ou, pour celles qui sont de petites dimensions, aide du chalumeau aërhydrique de M. de Riche- nt, ou enfin, ce qui est mieux, surtout pour les osses pièces, ou les pièces très-délicates, dans une ufle, qui donne des résultats plus prompts et plus s.

L'expérience m'a appris que cette température ne it pas dépasser le rouge cerise. Quand on la pousse delà, les pièces s'altèrent et deviennent comme irées à la surface.

Le pièces ayant été ainsi soumises à la chaleur ige cerise, on les laisse refroidir, puis on les sou- t à un dérochage en les plongeant dans une eau uisée d'acide sulfurique. Quand elles sont bien dé- pées, on les termine et les sèche par un tour de in qui n'est pas sans influence sur les résultats. En état, elles apparaissent d'une blancheur parfaite, ont le beau mat de l'argent le plus pur.

Ce procédé paraît devoir être d'autant plus utile, 'il s'applique même aux objets qui ne sortent pas ncs du bain où ils ont été soumis à l'action du cou- nt électrique. Le borax, combiné avec la chaleur, fait revenir d'un blanc aussi beau que les autres, is aucunes nouvelles manipulations.

ou de nuage qui nuit beaucoup à
rieure des objets.

SUR LA COULEUR MATE BLANCHE QUE
LA DORURE GALVANIQUE, PA

Lorsqu'on veut opérer la dorure d
bronze et cuivre à l'aide de la dissol
le cyanure de potassium, on sait qu
que la couche d'or qui se dépose est
quand l'or est dissous simplement dan
jaune de potasse. On observe même
qu'on fait usage d'une lame d'or comm
y a absence complète de toute trace
gent, néanmoins les objets se recouv
blanchâtre au lieu d'une belle couche
entrepris quelques expériences pour
de ce phénomène, et il n'a pas tardé à
se manifestait surtout lorsque la dissol
de potassium était en grand excès vis

ES QUALITÉS ESSENTIELLES DE LA DORURE ET DE L'ARGENTURE ÉLECTRO-CHIMIQUES, ET DES MOYENS DE LES OBTENIR.

Pour toutes les opérations de dorure et d'argenture lectro-chimiques, les piles composées présentent un nmense avantage sur les appareils simples. Elles perettent l'emploi de l'auge à décomposition, et l'on 'aura plus ainsi à regretter la perte d'un métal préieux qui se réduit inutilement sur les diaphragmes des iles simples. En outre, si l'on fait plonger dans l'auge n anode soluble de même nature que le métal à réuire, la dissolution conservera le même degré de conentration, et pourra servir indéfiniment.

Il nous reste maintenant à examiner les causes qui euvent déterminer la réussite de la dorure et de argenture, avec toutes les qualités que l'on recherche énéralement. M. Becquerel a traité cet important ijet, dans ses *Éléments d'Electro-Chimie*, avec tout talent qui le distingue. Nous ne pouvons donc mieux ire que de résumer, en peu de mots, les recommanations présentées par ce savant pour obtenir l'adheence et l'épaisseur de la couche déposée, et pour odifier à volonté la couleur et l'apparence de la surace dorée ou argentée.

1° *De l'adhérence.*

La première, et la plus importante qualité d'une onne dorure, est la parfaite adhérence de l'or sur la urface qu'il recouvre. Pour arriver à ce résultat, il aut que la superficie des objets présente certaines

métaux, un commencement d'oxydati
n'être pas toujours appréciable à la vu
pas moins réellement. Or, on conçoit f
l'interposition de cette couche d'air ou d
n'est pas détruite, doit s'opposer au c
de la couche d'or avec l'objet qu'elle do
par une suite nécessaire, la dorure n'es
rente. Nous avons déjà fait voir com
vient à vaincre cette cause d'insuccès,
dérochages et de décapages destinés à
face qu'on veut dorer ou argenter. No
néanmoins sur un point qui nous para
tant, c'est de plonger toujours les objet
reil *immédiatement* après le lavage q
rations du décapage.

Mais il ne suffirait pas d'avoir entiè
rassé la surface de tous les corps étran
vent y adhérer, si l'objet à dorer éta
réagir avec la solution métallique lors

[redacted]

tallique, n'ayant plus lieu sur une surface entièrement nette, manquerait d'adhérence et de solidité. On ne saurait donc trop recommander de n'employer pour la dorure que des solutions alcalines, ou du moins parfaitement neutres. Si l'on se sert de ces dernières, il est à propos de les étendre d'une certaine quantité d'eau (sauf à n'employer qu'un courant très-faible), parce qu'alors les particules acides qu'elles peuvent encore renfermer exercent une influence bien moindre sur la superficie de l'objet à dorer.

MM. Elkington et Becquerel ont eu l'heureuse idée de combiner, en quelque sorte, l'ancien procédé de dorure avec le nouveau, et d'utiliser l'extrême affinité qui existe entre l'or et le mercure, en déposant une couche infiniment mince de ce dernier métal sur les objets que l'on veut dorer par voie galvanique.

Après avoir parfaitement décapé ces objets, on les plonge dans une solution étendue de proto-nitrate de mercure ; on les lave ensuite à grande eau, puis on les frotte avec une peau très-douce, pour bien étendre la couche de mercure. On recommence l'opération jusqu'à ce que la pièce soit entièrement amalgamée et présente un aspect mat ou poli, suivant l'effet qu'on veut obtenir, et d'une couleur blanche. Il faut se rappeler que la couche de mercure doit être excessivement mince, et juste suffisante pour se combiner avec le métal à recouvrir. Un excès de mercure produirait un effet contraire à celui qu'on veut obtenir, car il se formerait alors un amalgame blanc d'or et de mercure, qui nuirait à la fois à l'adhérence et à la couleur de la dorure. Lors de la mise en couleur de la pièce, l'élé-

Nous avons dit que, pour obtenir
hérente, il fallait opérer sur une sur
quement pure que possible; mais l'ét
cette surface n'exerce pas une moins
sur la nature et la qualité du dépôt.
surfaces un peu rugueuses, celles, p
ont été recouvertes d'une multitude d
tés à l'aide du décapage par la voie
les conditions les plus favorables po
dorure très-adhérente. Malheureusem
décapage ne peut pas être employé d
et donne à la dorure une couleur peu
reste pas moins établi, comme princi
l'adhérence du dépôt est d'autant pl
corps recouvert présente une surfac
et mieux avivée.

Outre ces causes qui tiennent à l'é
du métal à recouvrir, il en est d'aut
chent à la manière de diriger la pil

liser sans trouble les unes contre les autres
se du dépôt acquiert ainsi une densité et une
ı parfaites.
se rappelle que, sous l'influence d'un cou
énergique, les métaux se précipitent à l'éta
e noire ; tandis que, si l'action électrique est
, la réduction a lieu en cristaux irrégulier
mauvaise couleur. Il y a, entre ces deux ex
un terme moyen qu'il faut savoir saisir, car
ıstances qui déterminent la réduction du m
ıt le plus régulier, sont aussi celles qui don
pôt métallique la plus grande adhérence possi
posons donc le cas le plus ordinaire, celui
fonctionne avec trop d'énergie, et voyons c
se comportera une opération de dorure dirig
cette influence. Quelque soin que l'on ait appo
réparation de l'objet à dorer, il se recouvrir
ôt son immersion dans le bain, d'une couch
pulvérulente. Si l'on diminue progressivemen
ce du courant, le dépôt passera successivemen
s nuances purpurine, brun-rouge, dorure rouge,
-jaunâtre, et enfin dorure jaune, qui est la plus
ite et la plus adhérente.
peut employer plusieurs moyens pour modifier
urant trop énergique. Il suffit, pour y parvenir,
étendre le liquide excitant, en y ajoutant une cer-
quantité d'eau, ou de diminuer le volume du zinc
longe dans ce liquide. On peut encore diminuer
ume de l'anode qui plonge dans la cuve à dé-
osition, ou éloigner cet anode de l'objet à dorer.
loptant ces diverses modifications, ensemble ou

séparément, on parviendra à régler parfaitemen courant au point où l'on obtient la dorure parfaite

S'il était, au contraire, nécessaire d'augmenter force du courant, on adopterait des dispositions tou à-fait opposées.

La température du bain métallique exerce aussi u action sur la réduction du métal. Plus elle est élevé plus l'opération marche avec célérité; mais alors dépôt offre moins d'adhérence. On pourra donc en core élever ou abaisser la température pour modifie à volonté la marche de l'action galvanique.

Tout ce qui vient d'être dit pour la dorure s'applique également à l'argenture électro-chimique; c'est surtout dans la réduction de l'argent qu'on doit craindre de donner trop d'énergie à la pile.

2° *De l'épaisseur.*

Ce serait peu d'obtenir une dorure parfaitement adhérente, si le dépôt ne présentait pas, en outre, une épaisseur suffisante pour résister aux frottements et à l'usage. Si l'on se contentait, en effet, de recouvrir les objets d'un simple réseau métallique présentant de nombreux interstices, le métal recouvert, au lieu d'être protégé par la dorure, serait encore plus sujet à s'oxyder sous l'influence du couple galvanique qu'il formerait avec l'or déposé.

C'est donc, surtout, lorsqu'on veut obtenir une certaine épaisseur, qu'il faut redoubler de soins pour ne pas employer un courant trop fort. On devra aussi apporter une attention minutieuse à ce que ce courant reste constamment le même pendant toute la durée de

l'opération. S'il en était autrement, le manque de similitude entre les molécules des différentes couches déposées empêcherait leur agrégation parfaite, et la dorure ainsi obtenue ne résisterait ni au frottement, ni à l'action du brunissoir.

Du reste, toutes les précautions qui ont été recommandées au numéro précédent pour déterminer l'adhérence, sont également indispensables pour obtenir une couche suffisamment épaisse,

3° *De la couleur de la dorure et de l'argenture. Du mat et du poli.*

Nous avons vu précédemment que la couleur de la dorure se modifie sous l'influence d'un courant plus ou moins fort, et, aussi, suivant la nature du métal qu'il s'agit de dorer. C'est ainsi que la dorure sur cuivre prend généralement une teinte foncée, tandis que, sur l'argent, elle est d'une couleur plus claire. Il n'est pas rare de voir un bain d'or, qui a servi pendant quelque temps, mais qui n'est pas épuisé parce qu'il a été alimenté aux dépens d'un anode soluble de même métal, donner à la dorure une couleur rouge cuivreuse. Cet effet doit être attribué à la présence, dans la dissolution, de petites particules cuivreuses que le bain a enlevées successivement aux objets qui y ont été plongés.

Ces observations ont été mises à profit pour modifier à volonté la couleur de la dorure. Si donc on veut avoir une dorure rouge, il suffira de mêler au bain d'or quelques gouttes d'une dissolution de cyanure de cuivre. Veut-on, au contraire, obtenir une dorure jaune-

[redacted]

pâle, on ajoutera quelques gouttes de cyanure d
gent. En combinant ces divers moyens, il sera fa
de varier indéfiniment les nuances de l'or déposé,
se conformant aux caprices si changeants de la mod

La production du mat ou du poli repose sur un prin
cipe bien simple posé par M. Becquerel : « *Telle es*
la surface, telle est la dorure. »

« Le poli d'une surface, dit M. Becquerel, consist
dans la faculté qu'elle possède de réfléchir régulièrement la lumière : ce qui exige que cette surface soit composée de particules disposées toutes de la même manière, c'est-à-dire ayant leurs facettes supérieures placées dans le même plan.

» Le mat, au contraire, paraît être le résultat de la réflexion irrégulière de la lumière, condition qui est remplie lorsque la surface est recouverte d'une infinité de petites aspérités dont les facettes affectent toutes sortes de directions. »

Si donc une surface métallique polie ou mate est plongée dans une solution d'or, sous l'influence d'un courant électrique, afin de la recouvrir d'une couche d'or, on comprend que l'état de cette surface sera très-peu modifié par la couche déposée, et que la dorure présentera le même aspect que la surface. Ceci cesserait d'être vrai, si l'on déposait une couche d'or assez épaisse pour changer l'état moléculaire primitif et la relation qui existait entre les inégalités de la surface. Mais il y a d'autres moyens de donner le mat ou le poli à la dorure, lorsqu'elle est terminée ; ils seront décrits au numéro suivant.

4° *De la mise en couleur, du poli et du bruni.*

Il est rare que l'on obtienne du premier coup, même avec la dorure galvanique, cette belle couleur mate si estimée et que l'on appelle *mat de pendule*. Presque toujours la surface se trouve salie en divers endroits par des particules de métaux étrangers ou de leurs oxydes. Il faut alors faire disparaître ces taches à l'aide d'une nouvelle opération appelée *mise en couleur*.

Lorsque l'on opère sur une dorure épaisse, on fait un mélange de :

Nitrate de potasse.	40
Alun.	25
Sel marin.	35

On fait fondre ces différents sels dans leur eau de cristallisation, on fixe alors la pièce à un fil de laiton et on la plonge à plusieurs reprises dans le mélange ci-dessus. Alors on la place dans une espèce de fourneau composé d'un manchon cylindrique en terre, et d'une grille également cylindrique, qui laisse un certain espace vide entre elle et le manchon. Cet espace est rempli par un mélange de coke et de charbon de bois que l'on allume. La pièce étant placée dans l'intérieur de la grille, en la tenant toujours par le fil de laiton, on laisse la température s'élever, et on la change fréquemment de place, jusqu'à ce que la matière saline dont elle est recouverte devienne transparente et commence à entrer en fusion. A ce moment, on enlève la pièce et on la plonge dans de l'acide nitrique faible,

actif, et pourrait, en quelques endr
trop fortement la dorure. On emploie a
sition ci-après :

Nitrate de potasse. . . . . .
Alun. . . . .
Sulfate de zinc.. . . . . . .
Sulfate de fer. . . . . . .

On obtient le bruni et le poli à l'aide d'
appelé gratte-brosse, ou avec le brunisso

Le premier est formé de la réunion d
plus ou moins fins, suivant l'effet qu'on v
serrés fortement les uns contre les autres
fil de laiton enroulé tout autour. On frott
cette brosse en la tenant plongée dans
ou acidulée par du vinaigre, jusqu'à
obtenu le brillant désiré.

Le bruni consiste à passer une pierr
hématite, taillée de diverses manières, su

o *Soins particuliers à donner à chacun des métaux qui doivent être dorés ou argentés.*

Les objets en cuivre ou en laiton seront d'abord oumis aux opérations de dérochage et de décapage ui ont été indiquées précédemment.

Pour dérocher et décaper l'argent, on fait rougir la ièce et on la plonge dans l'eau acidulée par l'acide ulfurique. La surface est alors d'un blanc mat et reçoit ıne très-belle dorure mate. Si l'on voulait une dorure rillante, la surface, après avoir subi la préparation i-dessus, serait ensuite polie à la ponce et au rouge l'Angleterre, sans aucun intermédiaire de corps gras.

Le fer et l'acier peuvent être préparés de trois maıières :

1° Les objets peuvent être recouverts d'une couche rès-mince de cuivre.

2° Les pièces ayant été parfaitement écurées avec le la ponce très-fine, sont plongées dans l'acide sulfuique concentré, puis dans une solution chaude de otasse caustique, pour enlever l'acide. Cette méthode éussit parfaitement.

3° On peut déposer une couche de mercure sur la urface du fer, de manière à y produire un amalgame. Voici le moyen d'y réussir : on commence par décaper ı l'acide sulfurique et à la potasse ; on plonge ensuite lans une solution étendue de proto-nitrate de mercure, contenant moitié environ de nitrate de cuivre. On lave, on étend l'amalgame avec une peau, ou on gratte-brosse si on veut obtenir le brillant ; on procède ensuite à la dorure.

et on plonge dans le bain d'or.

LISTE DES PRINCIPAUX FABRICANTS DE
QUES, ET CONSTRUCTEURS D'APPAREIL

Produits chimiques.

Emile Rousseau et compagnie, 9, r
Médecine.

Hédouin, rue Saint-Méry, 9.

Robiquet Boyveau et E. Pelletier,
Bourgeois-Saint-Michel, 9.

Appareils galvaniques.

Lerebours, place du Pont-Neuf, 13

Ch. Chevalier, Palais Royal, 163.

Deleuil, rue du Pont-de-Lodi.

TABLE
DES MATIÈRES.

Pages.

Au lecteur. v

Préface du Traducteur. . . . . vij

CHAP. Ier. Découverte de la dorure électro-chimique. 1

CHAP. II. Procédé de M. de la Rive. 14

CHAP. III. Découvertes de MM. de Ruolz, Elkington et Elsner. 19

§ 1. Préparation du chlorure d'or. 28

§ 2. Préparation du bain d'or pour les petits objets, et appareil convenable. 30

§ 3. Bain d'or pour les grands objets. — Appareil convenable. — Durée de l'immersion. — Polissage des objets. — Précautions indispensables pour le succès de l'opération. 32

§ 4. Dorure de l'intérieur des vases. 40

CHAP. IV. Procédés différents de celui d'Elsner. . 41

§ 1. Méthode de Frankenstein. 42

§ 2. Méthode de M. de Briant. 43

§ 3. Procédé de Graëger. 44

§ 4. Méthode de Giorgi et Puccetti. 47

§ 5. Procédé par l'électro-magnétisme. . . . 48

CHAP. V. De la Dorure mate ou terne, et de la Dorure rouge. . . . .

CHAP. VI. Expériences faites dans le laboratoire de chimie du Lycée royal de Reggio, sur différents liquides aurifères. . . . .

CHAP. VII. De la Galvanoplastique de l'or. 6

CHAP. VIII. De la Dorure par immersion. 89

§ 1. Méthode d'Elkington. 93

§ 2. Dorure sur argent. 95 104

§ 3. Dorure et Argenture sur cuivre, laiton et bronze. . . . . *id.*

§ 4. Procédé du prince Bagration. 106

CHAP. IX. De l'Argenture. 110

§ 1. Procédé de de Ruolz. 111

§ 2. Méthode d'Eisner. 115

§ 3. Formule de Frankenstein. 122

§ 4. Liqueur de Majocchi. 123

§ 5. Liqueur de Sandonnini. . . . . *id.*

§ 6. Méthode par l'électro-magnétisme. . . . 124

APPENDICE.

—

Des Anodes solubles. 126

Des Auges à décomposition. 127

Des Vernis et enduits isolants. 128

Des Soudures. 129

Du Dérochage et du Décapage des objets. . . 131

Préparation du chlorure d'or. 136

De l'Argenture de la fonte, par le major Jewreinoff. 137

De l'Argenture galvanoplastique de l'acier, par M. Desbordeaux. 140
Procédé de M. Mourey, pour la mise en couleur des objets argentés par l'électro-chimie. . 152
De la couleur mate blanche que prend parfois la dorure galvanique, par Elsner. 158
Des qualités essentielles de la dorure et de l'argenture électro-chimiques, et des moyens de les obtenir. 159
Liste des principaux Fabricants de produits chimiques et Constructeurs de piles galvaniques. 170

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

BAR-SUR-SEINE. — IMPRIMERIE DE SAILLARD.





